

TUGAS AKHIR - KS 141501

PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM

*FORECASTING THE NUMBER OF CASES OF
DENGUE FEVER IN SOME MALANG DISTRICT
VILLAGE USING FUZZY INFERENCE SYSTEM*

ABDHOLATUL ABDILLAH
NRP 0521144 0000 058

Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - KS 141501

PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM

ABDHOLATUL ABDILLAH
NRP 0521144 0000 058

Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - KS 141501

***FORECASTING THE NUMBER OF CASES OF
DENGUE FEVER IN SOME MALANG DISTRICT
VILLAGE USING FUZZY INFERENCE SYSTEM***

ABDHOLATUL ABDILLAH
NRP 0521144 0000 058

Supervisors
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.

INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT
Faculty of Information Technology and Communication
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

pada

Departemen Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ABDHOLATUL ABDILLAH

NRP. 05211440000058

Surabaya, 18 Juli 2018

KEPALA

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI

Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.

NIP. 196503101991021001

LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Departemen Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ABDHOLATUL ABDILLAH

NRP. 05211440000058

Disetujui Tim Penguji:

Tanggal Ujian : 10 Juli 2018

Periode Wisuda : September 2018

Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom.

(Pembimbing I)

Ahmad Mukhlason, S.Kom, M.Sc, Ph.D.

(Penguji I)

Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.

(Penguji II)

PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM

Nama Mahasiswa : Abdholatul Abdillah
NRP : 05211440000058
Departemen : SISTEM INFORMASI FTIK-ITS
Dosen Pembimbing : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

ABSTRAK

Demam berdarah merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk terutama aedes aegypti dan aedes albopictus. Nyamuk tersebut sering ditemukan di daerah tropis dan subtropics diantaranya adalah kepulauan yang ada di Indonesia hingga bagian utara Australia. Penyakit Demam Berdarah adalah endemik yang muncul sepanjang tahun, terutama saat musim penghujan ketika nyamuk dalam kondisi optimal untuk berkembang biak, sehingga menyebabkan banyak orang termasuk bayi dan anak kecil, akan terinfeksi dalam waktu yang singkat (wabah). Kasus Demam berdarah di Indonesia juga merupakan salah yang tertinggi di Asia Tenggara dan telah menyebar ke seluruh wilayah di Indonesia salah satunya adalah Kabupaten Malang. Tahun 2016, Kabupaten Malang tercatat 3 besar daerah dengan jumlah kasus demam berdarah tertinggi di Jawa Timur, sejumlah langkah telah dilakukan oleh Pemerintah Daerah dan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang untuk menangani kasus ini namun hasil yang didapatkan belum optimal. Peramalan suatu kasus penyakit sangat penting untuk melakukan pencegahan dini terhadap kasus tersebut dengan berbagai kebijakan. Data hasil peramalan juga bisa mendukung perencanaan untuk pelayanan medis. Tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan peramalan kasus demam berdarah di Kabupaten Malang dengan menggunakan metode Fuzzy

Inference System. Hasil dari tugas akhir ini harapannya dapat membantu Pemerintah Daerah dan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam membuat kebijakan untuk penanganan kasus demam berdarah dengan model dan data hasil peramalan agar lebih optimal.

Model Fuzzy Inference System dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah. Model yang digunakan adalah model uji coba dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data karena memiliki nilai error yang lebih baik

Hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah di beberapa desa Kabupaten Malang pada periode selanjutnya memiliki nilai rata-rata SMAPE : 75.00%, rata-rata MAD : 0.750 dan rata-rata MSE : 0.750. Hasil peramalan ini masih kurang baik kemungkinan dikarenakan metode atau parameter yang kurang tepat.

Kata kunci : Peramalan, Demam Berdarah, Fuzzy Inference System

FORECASTING THE NUMBER OF CASES OF DENGUE FEVER IN SOME MALANG DISTRICT VILLAGE USING FUZZY INFERENCE SYSTEM

Name : Abdholatul Abdillah
NRP : 5214100058
Departement : SISTEM INFORMASI FTIK-ITS
Supervisor : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

ABSTRACT

Dengue fever is an infectious disease caused by dengue virus and is transmitted through mosquito bites especially aedes aegypti and aedes albopictus. The mosquitoes are often found in the tropics and subtropics of which are the islands that exist in Indonesia to northern Australia. Dengue Fever is endemic that occurs throughout the year, especially during the rainy season when mosquitoes are in optimal condition to breed, thus causing many people including infants and young children, to be infected in a short time (epidemic). Cases of dengue fever in Indonesia is also one of the highest in Southeast Asia and has spread to all regions in Indonesia one of them is Malang Regency. Year 2016, Malang regency recorded 3 big area with highest dengue fever case in East Java, a number of steps have been done by Local Government and Health Office of Malang Regency to handle this case but result obtained not optimal Forecasting of a disease case is essential to early prevention of the case with various policies. Data forecasting can also support planning for medical services. This final project aims to forecast the case of dengue fever in Malang regency by using Fuzzy Inference System method. The results of this final task hope can help the Regional Government and Health Office of Malang Regency in making policies for handling cases of dengue fever with model and data forecasting results to be more optimal.

The Fuzzy Inference System model can be used to predict the number of dengue cases. The model used is a trial model with variable number of cases of dengue fever has a membership function that limits in accordance with the distribution of data because it has a better error value

The result of forecasting the number of dengue fever cases in some villages of Malang Regency in the next period has an average value of SMAPE: 75.00%, average MAD: 0.750 and average MSE: 0.750. The results of this forecast is still less good possibilities due to methods or parameters that are less precise.

Keywords: Forecasting, Dengue Fever, Fuzzy Inference System

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM”** yang merupakan salah satu syarat untuk kelulusan pada Departemen Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama melaksanakan Tugas Akhir ini, penulis menemukan banyak pihak yang telah membantu dan memberikan saran. Atas bantuan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunia yang telah memberikan kemudahan, kelancaran serta kesehatan selama pengerjaan Tugas Akhir di Departemen Sistem Informasi ITS.
2. Kedua orang tua, saudara dan keponakan yang senantiasa memberikan semangat, mendoakan kelancaran dan kesuksesan serta mendukung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan bimbingan selama pengerjaan Tugas Akhir hingga penyusunan laporan.
4. Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T dan Bapak Ahmad Mukhlason, S.Kom, M.Sc, Ph.D selaku dosen penguji yang selalu memberikan saran dan masukan selama Tugas Akhir ini.
5. Bu Erma Suryani, ST, MT, Ph.D selaku dosen wali penulis yang selalu memberikan motivasi, wejangan, dukungan dan saran selama penulis menempuh pendidikan S1.

6. Untuk sahabat-sahabatku Konco Kentel yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam kuliah dan pengerjaan Tugas Akhir.
7. Sahabat-sahabatku di Beastudi Etos Surabaya terkhusus untuk ACTION'14 dan di JMMI terkhusus kabinet INSPIRASI 1718 yang selalu setia menemani perjuangan dan memotivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Teman-teman OSIRIS dan semua pihak yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Seluruh dosen pengajar, staff dan karyawan di Departemen Sistem Informasi FTIK ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama ini.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang belum mampu penulis sebutkan diatas.

Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta doa yang diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, keselamatan, karunia dan nikmat-Nya.

Penulis pun ingin memohon maaf karena penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Selain itu penulis bersedia untuk menerima kritik dan saran terkait dengan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR KODE PROGRAM | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan permasalahan | 4 |
| 1.3. Batasan permasalahan..... | 4 |
| 1.4. Tujuan..... | 4 |
| 1.5. Manfaat..... | 5 |
| 1.6. Relevansi | 5 |
| 1.7. Sistematika penulisan | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1. Penelitian sebelumnya | 9 |
| 2.2. Dasar teori | 10 |
| 2.2.1. Demam Berdarah Dengue..... | 11 |
| 2.2.2. Teknik Peramalan | 11 |
| 2.2.3. Logika Fuzzy | 12 |
| 2.2.4. Variabel Fuzzy | 12 |
| 2.2.5. Himpunan Fuzzy | 13 |
| 2.2.6. Fungsi Keanggotaan Fuzzy | 13 |
| 2.2.7. Sistem Inferensi Fuzzy | 19 |
| 2.2.8. Evaluasi Hasil Peramalan (SMAPE, MSE dan MAD)..... | 22 |
| BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir..... | 25 |
| 3.1. Tahapan pelaksanaan tugas akhir | 25 |
| 3.2. Uraian metodologi | 26 |
| 3.2.1. Studi literatur | 26 |
| 3.2.2. Pengumpulan dan <i>Pre-Processing Data</i> | 26 |
| 3.2.3. Pembuatan Model <i>Fuzzy</i> | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.3.1. Fuzzyfikasi | 26 |
| 3.2.3.2. Aturan Dasar..... | 27 |
| 3.2.3.3. Penalaran | 27 |
| 3.2.3.4. Defuzzyfikasi..... | 27 |
| 3.2.4. Uji Coba Model | 28 |
| 3.2.5. Validasi Model | 28 |
| 3.2.6. Analisa Hasil Peramalan..... | 28 |
| 3.2.7. Penyusunan Buku Tugas Akhir | 28 |
| BAB | IV |
| PERANCANGAN | 29 |
| 4.1 Persiapan Data | 29 |
| 4.1.1 Pengumpulan Data..... | 29 |
| 4.1.2 Pre-processing Data..... | 30 |
| 4.2 Pembuatan Model Fuzzy | 30 |
| 4.2.1 Gambaran Data Masukan | 30 |
| 4.2.2 Menentukan Data Train dan Data Test | 31 |
| 4.2.3 Menentukan Variabel Linguistik dan Himpunan Fuzzy..... | 32 |
| 4.2.4 Fuzzyfikasi..... | 33 |
| 4.2.5 Membuat aturan-aturan Fuzzy | 33 |
| 4.2.6 Inferensi Fuzzy | 33 |
| 4.2.7 Defuzzyfikasi | 34 |
| 4.2.8 Membuat Model Peramalan FIS | 34 |
| 4.2.9 Gambaran Data Keluaran | 34 |
| BAB V IMPLEMENTASI | 35 |
| 5.1 Menentukan Data Train dan Test | 35 |
| 5.2 Variabel Linguistik dan Himpunan Fuzzy..... | 35 |
| 5.3 Melakukan Fuzzyfikasi | 37 |
| 5.4 Penetapan Fungsi Keanggotaan..... | 38 |
| 5.5 Membuat Aturan-Aturan Fuzzy | 38 |
| 5.6 Membangun Model dan Simulasi Logika Fuzzy. | 38 |
| 5.7 Membuat Model Peramalan FIS..... | 39 |
| BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN | 43 |
| 6.1 Membuat Model Uji Coba..... | 43 |
| 6.1.1 Uji Coba 1 | 43 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.2 Uji Coba 2..... | 46 |
| 6.1.3 Uji Coba 3..... | 49 |
| 6.1.4 Uji Coba 4..... | 51 |
| 6.2 Hasil Uji Coba Model..... | 54 |
| 6.3 Validasi Model | 56 |
| 6.4 Hasil Peramalan Menggunakan FIS | 57 |
| 6.5 Analisis Hasil Peramalan..... | 62 |
| 6.6 Uji Validasi Model Uji Coba 1..... | 63 |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | 71 |
| 7.1 Kesimpulan..... | 71 |
| 7.2 Saran..... | 72 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 73 |
| BIODATA PENULIS..... | 77 |
| LAMPIRAN A | 79 |
| LAMPIRAN B | 82 |
| LAMPIRAN C | 143 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Logika Tradisional (Kiri) dan Logika Fuzzy (Kanan)..... | 12 |
| Gambar 2. 2 Grafik Himpunan Fuzzy | 13 |
| Gambar 2. 3 Kurva Representasi Liniear Naik..... | 14 |
| Gambar 2. 4 Kurva representasi liniear turun..... | 15 |
| Gambar 2. 5 Kurva Segitiga | 16 |
| Gambar 2. 6 Kurva Trapesium | 17 |
| Gambar 2. 7 Karakteristik fungsional kurva Gauss..... | 17 |
| Gambar 2. 8 Daerah ‘bahu’ pada variabel TEMPERATUR .. | 18 |
| Gambar 2. 9 Tahapan Sistem Inferensi Fuzzy..... | 19 |
| Gambar 2. 10 Fungsi Implikasi : MIN | 20 |
| Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian Tugas Akhir..... | 25 |
| Gambar 4. 1 Grafik Data Jumlah kasus DBD per Desa per Pekan..... | 31 |
| Gambar 5. 1 Fungsi Keanggotaan jumlah kasus DBD..... | 38 |
| Gambar 5. 2 Input (masukan) Model | 40 |
| Gambar 5. 4 Keluaran (output) model..... | 41 |
| Gambar 6. 1 Masukan model uji coba 1 | 44 |
| Gambar 6. 2 keluaran model uji coba 1 | 45 |
| Gambar 6. 3 masukan model uji coba II..... | 47 |
| Gambar 6. 4 Keluaran model uji coba II | 48 |
| Gambar 6. 5 masukan model uji coba III | 50 |
| Gambar 6. 6 Keluaran model uji coba III..... | 51 |
| Gambar 6. 7 Masukan model uji coba IV..... | 52 |
| Gambar 6. 8 keluaran model uji coba IV | 53 |
| Gambar 6. 9 Grafik hasil peramalan Desa Sitiarjo | 58 |
| Gambar 6. 10 Grafik hasil peramalan Desa Tambakrejo | 58 |
| Gambar 6. 11 Grafik hasil peramalan Desa Dalisodo | 59 |
| Gambar 6. 12 Grafik hasil peramalan Desa Sumbermanjing Wetan..... | 60 |
| Gambar 6. 13 Grafik hasil peramalan Desa Pandansari | 60 |
| Gambar 6. 14 Hasil Peramalan Desa Sitiarjo periode setahun selanjutnya..... | 66 |

| | |
|--|----|
| Gambar 6. 15 Hasil Peramalan Desa Tambakrejo periode setahun selanjutnya | 66 |
| Gambar 6. 16 Hasil Peramalan Desa Dalisodo periode setahun selanjutnya..... | 67 |
| Gambar 6. 17 Hasil Peramalan Desa Sumbermanjing Wetan periode setahun selanjutnya | 68 |
| Gambar 6. 18 Hasil Peramalan Desa Pandansari periode setahun selanjutnya..... | 68 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya..... | 9 |
| Tabel 4. 1 Data Training Desa Sitiarjo..... | 31 |
| Tabel 4. 2 Data Testing Desa Sitiarjo..... | 32 |
| Tabel 4. 3 Aturan Fuzzy | 33 |
| Tabel 5. 1 Daftar variabel pada model dataran rendah..... | 36 |
| Tabel 5. 2 Daftar Variabel pada model dataran sedang..... | 36 |
| Tabel 5. 3 Daftar Variabel pada model dataran tinggi..... | 37 |
| Tabel 5. 4 Klasifikasi jumlah kasus demam berdarah per pekan..... | 37 |
| Tabel 6. 1 Skenario Uji Coba..... | 43 |
| Tabel 6. 2 Perbandingan SMAPE, MSE, dan MAD..... | 55 |
| Tabel 6. 3 Perbandingan SMAPE, MSE, dan MAD..... | 56 |
| Tabel 6. 4 Tabel perbandingan Error..... | 61 |
| Tabel 6. 5 Perhitungan hasil error pada hasil peramalan..... | 62 |
| Tabel 6. 6 Tabel Variasi uji coba fungsi keanggotaan..... | 63 |
| Tabel 6. 7 Perbandingan nilai error..... | 65 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR KODE PROGRAM

| | |
|--|----|
| Kode 5. 1 data masukan training set dan test set | 35 |
| Kode 5. 2 deskripsi himpunan dan parameter input fuzzy | 39 |
| Kode 5. 3 deskripsi himpunan dan parameter output fuzzy .. | 40 |
| Kode 5. 4 compile fuzzy inference system..... | 41 |
| Kode 6. 1 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba 1 | 45 |
| Kode 6. 2 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba 1 | 46 |
| Kode 6. 3 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba II..... | 48 |
| Kode 6. 4 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba II..... | 49 |
| Kode 6. 5 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba III | 50 |
| Kode 6. 6 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba III | 51 |
| Kode 6. 7 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba IV | 53 |
| Kode 6. 8 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba IV | 54 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang Gambaran secara umum tugas akhir yang disusun. Gambaran tersebut meliputi latar belakang masalah mengapa tugas akhir ini disusun, perumusan masalah yang akan diselesaikan, batasan tugas akhir, tujuan tugas akhir, serta manfaat yang ditimbulkan oleh tugas akhir yang disusun. Selain itu akan dijelaskan relevansi tugas akhir dengan bidang keilmuan serta pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari.

1.1. Latar belakang

Demam berdarah merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk terutama *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*. Nyamuk tersebut sering ditemukan di daerah tropis dan subtropics diantaranya adalah kepulauan yang ada di Indonesia hingga bagian utara Australia. Penyakit demam berdarah adalah endemik yang muncul sepanjang tahun, terutama saat musim penghujan ketika nyamuk dalam kondisi optimal untuk berkembang biak, sehingga menyebabkan banyak orang termasuk bayi dan anak kecil, akan terinfeksi dalam waktu yang singkat (wabah) [1]. Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini adalah sakit kepala parah, nyeri di belakang mata, mual, muntah, kelenjar bengkak disertai dengan demam tinggi (40 C/104 F) yang berlangsung selama 2-7 hari. Akibat paling parah yang disebabkan oleh penyakit Demam Berdarah adalah kebocoran plasma, akumulasi cairan, gangguan pernapasan pendarahan hebat atau gangguan organ yang berpotensi menyebabkan kematian [2].

Menurut WHO Demam berdarah merupakan virus yang paling cepat penyebarannya [3]. Tercatat terdapat 50-100 juta kasus yang dilaporkan di seluruh dunia yang tersebar dari 100 Negara setiap tahunnya yang menyebabkan kematian 24.000 jiwa, dan sekitar 2,5 miliar orang hidup di negara negara endemik demam berdarah. Dari data yang dihimpun WHO dari tahun 1968 hingga 2009, Indonesia merupakan negara dengan kasus

demam berdarah tertinggi di Asia Tenggara [4]. Demam berdarah telah menjadi salah satu masalah utama kesehatan masyarakat di Indonesia selama 47 tahun terakhir. Sejak tahun 1968 sampai sekarang terjadi peningkatan jumlah kasus Demam Berdarah yang menyebar di seluruh Provinsi dan Kabupaten/Kota [5]. Kementerian Kesehatan RI mencatat jumlah penderita Demam Berdarah pada bulan Januari-Februari 2016 sebanyak 13.219 orang dengan jumlah kematian 137 orang.

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Jawa Timur, Pada Tahun 2016, Kabupaten Malang termasuk dalam 3 besar kabupaten dengan jumlah kasus Demam Berdarah Tertinggi di Jawa Timur [6], tercatat sepanjang tahun 2016, terdapat 1114 kasus demam berdarah [7]. Dinas kesehatan Kabupaten Malang mengambil sejumlah langkah mulai melakukan pemeriksaan pada pasien demam berdarah, lingkungan tempat tinggal dan angka bebas jentik nyamuk. Untuk tindakan fogging Dinas kesehatan Kabupaten Malang menunggu laporan khusus dari pasien, namun hasil yang didapatkan masih belum optimal karena masih terdapat permasalahan yaitu meningkatnya jumlah penderita dan korban yang meninggal. Oleh karena itu perlu adanya model model kuantitatif untuk menjelaskan kondisi jumlah kasus demam berdarah. Model kuantitatif dengan akurasi yang cukup dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menangani epidemi kasus demam berdarah [8].

Peramalan Penyakit demam berdarah pernah dilakukan sebelumnya di Thailand dan Kolombia, penelitian yang dilakukan di Thailand menggunakan metode ARIMA dan penelitian ini tidak memperhatikan faktor-faktor lain yang memiliki dampak terhadap peramalan kasus demam berdarah. Sedangkan penelitian di Kolombia menggunakan pendekatan fuzzy, variabel yang digunakan adalah jumlah kasus demam berdarah yang tergolong ringan dan jumlah kasus demam berdarah yang tergolong parah. Model peramalan yang dibuat menunjukkan pendekatan fuzzy dapat menghasilkan prediksi dan identifikasi yang akurat mendekati jumlah kasus yang

sebenarnya [9] [10]. Pada penelitian yang dilakukan di Indonesia juga menggunakan metode Fuzzy, variabel yang digunakan ada 3 yaitu berdasarkan letak geografis dari wilayah tersebut, dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi. Model peramalan yang dihasilkan cukup akurat dan mendekati jumlah kasus sebenarnya [11].

Metode Fuzzy Inference System juga digunakan untuk peramalan dalam bentuk objek lain, pada penelitian di Indonesia objek yang dilakukan adalah penentuan jumlah produksi batik dan permintaan gas cair. Kedua penelitian ini menggunakan variabel lain yang berpengaruh untuk peramalan dan menghasilkan peramalan yang akurat [12] [13].

Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Inference System dalam meramalkan jumlah kasus demam berdarah di kabupaten. jumlah kasus demam berdarah dari desa akan dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan letak geografisnya, yaitu dataran rendah, dataran sedang, dataran tinggi. Pengelompokkan ini bertujuan untuk melihat pengaruh letak geografis desa terhadap dinamika jumlah kasus demam berdarah.

Penggunaan metode Fuzzy Inference System dalam penelitian ini dikarenakan metode ini cenderung lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan metode peramalan yang membutuhkan waktu yang lebih lama dan data yang banyak, beberapa variabel yang berpengaruh terhadap prediksi kasus demam berdarah juga dapat digunakan dalam proses peramalan, selain itu dibandingkan dengan metode ANN dan ARIMA, pendekatan Fuzzy lebih memberikan hasil peramalan yang baik [14].

Model peramalan yang dihasilkan dapat digunakan oleh Dinas Kesehatan kabupaten Malang untuk melakukan pencegahan dini terhadap kasus demam berdarah dengan berbagai kebijakan, Data hasil peramalan juga bisa mendukung perencanaan untuk pelayanan medis, seperti penanganan tepat waktu terhadap pasien dan ketersediaan obat-obatan yang dibutuhkan di masa yang akan datang [15].

1.2 Rumusan permasalahan

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model yang cocok untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah di setiap desa di kabupaten Malang ?
2. Bagaimana hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah di setiap desa di kabupaten Malang dengan menggunakan metode Fuzzy Inference System?
3. Bagaimana hasil akurasi hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah dengan metode Fuzzy Inference System?

1.3 Batasan permasalahan

Batasan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pembuatan model peramalan jumlah kasus demam berdarah di kabupaten Malang
2. Data yang digunakan adalah data per pekan per desa dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang pada tahun 2016-2017
3. Data akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok desa yaitu berdasarkan letak geografis yaitu dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi
4. Tools yang digunakan adalah Aplikasi Matlab R2016a dengan fuzzy logic toolbox

1.4 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Menemukan model yang tepat untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah di kabupaten Malang.
2. Menerapkan Fuzzy Inference System untuk model peramalan jumlah kasus demam berdarah di Kabupaten Malang.
3. Mengetahui apakah hasil peramalan dengan Fuzzy Inference System akurat atau tidak.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diberikan dengan adanya tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
Dapat mempraktikkan atau mengimplementasikan dan mengembangkan ilmu pengetahuan serta metode yang diperoleh selama perkuliahan pada studi kasus yang nyata.
2. Bagi Instansi
Membantu Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam melakukan penanganan kasus demam berdarah berdasarkan hasil peramalan agar dapat melakukan persiapan untuk tindakan pencegahan dan pelayanan pasien demam berdarah di masa yang akan datang.
3. Bagi Masyarakat
Menambah sumber pengetahuan dan pembelajaran bagi masyarakat mengenai hasil keputusan yang diambil dari peramalan data jumlah kasus penderita demam berdarah. Pembelajaran tersebut dapat diterapkan dalam penyelesaian suatu permasalahan yang serupa dan dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.

1.6 Relevansi

Relevansi tugas akhir ini terhadap ruang lingkup Sistem Informasi berada pada Laboratorium Rekayasa Data dan Intelejensi Bisnis dengan topik peramalan, selain itu berkaitan dengan beberapa mata kuliah diantaranya Statistika, Teknik Peramalan, Sistem Pendukung Keputusan dan Tata Tulis Ilmiah.

Penelitian dengan topik peramalan juga sesuai dengan kondisi saat ini, karena diperlukan sebuah analisa yang dapat dijadikan sebagai pendukung untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat pada kasus demam berdarah, penggunaan metode Fuzzy banyak digunakan untuk meramalkan berbagai kasus, salah satunya adalah untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah.

demam berdarah merupakan penyakit epidemi yang dapat memakan korban jiwa sehingga perlu adanya prediksi jumlah penderita demam berdarah ke depan untuk proses penyiapan penanganan dan pelayanan yang cepat dan tepat. selain itu metode prediksi saat ini banyak digunakan dalam dunia kesehatan untuk memprediksi kesehatan pasien, jumlah kasus dan penderita suatu penyakit.

1.7 Sistematika penulisan

Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tersebut mencakup:

a. Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Dijelaskan mengenai penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini

c. Bab III Metodologi

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir

d. Bab IV Perancangan

Bab ini berisi tentang bagaimana rancangan yang akan digunakan untuk implementasi metode yang digunakan.

e. Bab V Implementasi

Bab yang berisi tentang setiap langkah yang dilakukan dalam implementasi metodologi yang digunakan dalam tugas akhir.

f. Bab VI Analisis Hasil dan Pembahasan

Bab yang berisi tentang analisis dan pembahasan dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas pada pengerjaan tugas akhir.

g. Bab VII Kesimpulan dan Saran

Bab yang berisi kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk kelengkapan penyempurnaan tugas akhir ini

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai studi sebelumnya yang berhubungan dengan tugas akhir dan teori - teori yang berkaitan dengan permasalahan tugas akhir.

2.1 Penelitian sebelumnya

Beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir disajikan dalam Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

| | |
|--------------------------------|---|
| Judul Penelitian 1 | <i>Forecasting The Number of Dengue Fever Cases in Malang Regency Indonesia Using Fuzzy Inference System Models</i> |
| Penulis | Wiwik Anggraeni, I Putu Agus Aditya Pramana, Febriliyan Samopa |
| Tahun | 2016 |
| Deskripsi Umum | Penelitian ini menghasilkan model peramalan dengan metode Fuzzy Inference System dengan menggunakan variabel kepadatan penduduk, penelitian ini mengelompokkan data kecamatan menjadi tiga berdasarkan letak geografis yaitu dataran rendah, dataran sedang, dataran tinggi. Hasil peramalan menunjukkan bahwa kepadatan penduduk tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil peramalan. |
| Keterkaitan dengan Tugas Akhir | Penelitian ini menjadi acuan utama dalam penelitian tugas akhir ini, referensi penggunaan metode Fuzzy Inference System untuk meramalkan dan pengaruh variabel yang digunakan. |
| Judul Penelitian 2 | <i>Development of temporal modeling for prediction of dengue infection in Northeastern Thailand</i> |

| | |
|--------------------------------|---|
| Penulis | Siriwan wongkoon, Mullica Jaroensutasinee, Krisnadej Jaroensutasinee. |
| Tahun | 2012 |
| Deskripsi Umum | Penelitian ini meramalkan infeksi demam berdarah Dengue di wilayah timur laut Negara Thailand, penelitian ini menggunakan pendekatan Box-Jenkins (ARIMA) dengan Analisa time series, kelebihan dalam evaluasi ini adalah evaluasi hasil peramalan yang menggunakan metode Akaike Information Criterion (AIC) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Penelitian ini tidak memperhatikan variabel lain yang memiliki pengaruh terhadap peramalan kasus infeksi demam berdarah dengue. |
| Keterkaitan dengan Tugas Akhir | Penelitian ini digunakan untuk referensi awal dalam meramalkan kasus demam berdarah dengan menggunakan metode lain dan dengan memperhatikan variabel lain yang berpengaruh terhadap peramalan. |
| Judul Penelitian 3 | <i>Fuzzy model identification of dengue epidemic in Colombia based on multiresolution analysis.</i> |
| Penulis | Claudia Torres dkk |
| Tahun | 2013 |
| Deskripsi Umum | Penelitian ini meramalkan infeksi demam berdarah di negara Kolombia, penelitian ini menggunakan metode dari kombinasi fuzzy dan multiresolution analysis, dalam penelitian ini variabel kasus dikelompokkan menjadi dua yaitu kasus demam berdarah ringan dan kasus demam berdarah parah dalam model peramalan. |
| Keterkaitan dengan Tugas Akhir | Penelitian ini digunakan sebagai referensi penggunaan fuzzy sebagai metode untuk peramalan. |

2.2 Dasar teori

Sub bab ini berisi teori maupun konsep yang berkaitan dengan tugas akhir yang dikerjakan.

2.2.1. Demam Berdarah Dengue

Demam berdarah merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk terutama *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*. Virus Dengue (DEN) adalah virus RNA Single-stranded yang terdiri dari empat serotip yang berbeda (DEN-1 sampai -4), serotipe virus dengue yang terkait dengan ini termasuk dalam genus *Flavivirus*, *Flaviviridae Family* [2]. Nyamuk *aedes aegypti* dan *aedes albopictus* tersebut sering ditemukan di daerah tropis maupun subtropis dan tersebar di berbagai negara di dunia, mereka berkembang biak dengan baik di lingkungan perkotaan dan ditempat tempat dengan air yang tergenang. Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini adalah sakit kepala parah, nyeri di belakang mata, mual, muntah, kelenjar bengkak disertai dengan demam tinggi (40 C/104 F) yang berlangsung selama 2-7 hari. Akibat paling parah yang disebabkan oleh penyakit Demam Berdarah adalah kebocoran plasma, akumulasi cairan, gangguan pernapasan pendarahan hebat atau gangguan organ yang berpotensi menyebabkan kematian [2].

Peningkatan jumlah kasus demam berdarah dapat dideteksi dengan membuat suatu model peramalan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan penanganan kasus demam berdarah, data hasil peramalan bisa digunakan perencanaan pelayanan medis, seperti penanganan tepat waktu terhadap pasien dan ketersediaan obat-obatan yang dibutuhkan di masa yang akan datang [16] [17].

2.2.2. Teknik Peramalan

Peramalan adalah suatu kegiatan memperkirakan apa yang terjadi pada masa akan datang berdasarkan nilai sekarang dan masa lalu dari suatu peubah, peramalan merupakan suatu unsur yang sangat penting terutama dalam perencanaan dan pengambilan keputusan [18]. Menurut Makridakis ada beberapa tahapan peramalan diantaranya : Identifikasi Masalah, Mengumpulkan Informasi, Analisis *Preliminary*, Memilih model yang cocok, menerapkan dan mengevaluasi model.

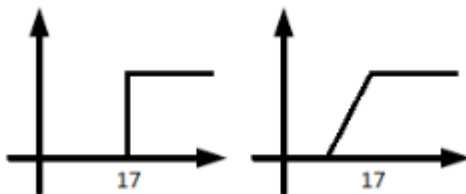
Terdapat dua model teknik peramalan yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif [19].

Metode kualitatif merupakan metode yang berdasarkan pendapat, pengetahuan, keahlian dan pengalaman peramal serta informasi yang tersedia, sedangkan metode kuantitatif merupakan metode yang mengikuti aturan-aturan matematis dan statistik dalam menunjukkan hubungan antar permintaan dengan satu atau lebih variabel yang mempengaruhinya contoh : *Moving Average*, *Exponential Smoothing*

2.2.3. Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* mempunyai arti logika yang kabur atau tidak jelas. bisa diartikan suatu logika yang mengandung unsur ketidakpastian. Salah satu hal yang membedakan logika *fuzzy* dengan dengan teori logika tradisonal adalah dimana set biner pada logika *fuzzy* mungkin memiliki nilai kebenaran yang berkisar antara 0 dan 1, sedangkan pada logika tradisional memiliki dua logika, benar dan salah.

Logika *Fuzzy* pertama kali dikembangkan pada tahun 1960 an oleh Prof. Lotfi A. Zadeh, seorang peneliti dari Universitas California, dalam makalah seminarnya yang berjudul “*Fuzzy Set*”. Ketidakpastian *Fuzzy* bukan berasal dari pemilihan anggota himpunan yang acak, tetapi berasal dari konsep dan pemahaman alami manusia mengenai persoalan ketidakpastian dan ketidaktelitian [20]. Gambar 2. 1 menunjukkan perbedaan antara logika tradisional dengan logika *Fuzzy*.



Gambar 2. 1 Logika Tradisional (Kiri) dan Logika Fuzzy (Kanan)

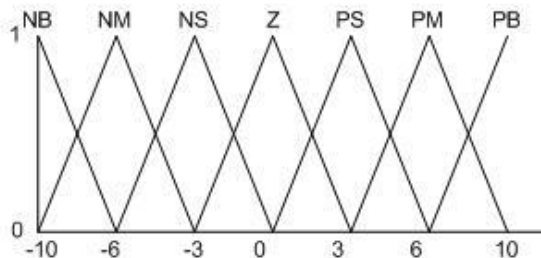
2.2.4. Variabel Fuzzy

Variabel Fuzzy merupakan suatu variabel yang akan diselesaikan dalam suatu sistem Fuzzy, variabel ini berasal dari

persoalan ketidakpastian dan ketidaktelitian manusia. Contoh variabel fuzzy adalah : umur, temperature, permintaan, dsb.

2.2.5. Himpunan Fuzzy

Himpunan Fuzzy merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel Bahasa (linguistik variabel) yang dinyatakan dengan fungsi keanggotaan , dalam semesta U [21]. keanggotaan suatu nilai dalam himpunan Fuzzy dinyatakan dengan derajat keanggotaan yang nilainya antara 0.0 sampai 1.0. nilai derajat keanggotaan tersebut membuktikan bahwa suatu variabel persoalan tidak hanya bernilai benar atau salah, Nilai 0 bernilai salah, Nilai 1 bernilai benar dan masih ada beberapa nilai yang terletak diantara nilai benar dan salah. Contoh Himpunan Fuzzy : Variabel Error terbagi menjadi 7 himpunan fuzzy yaitu : NB (Negative Big), NM (Negative Medium), NS (Negative Small), Z (Zero), PS (Positive Small), PM (Positive Medium), PB (Positive Big). Gambar 2. 2 menunjukkan grafik himpunan fuzzy



Gambar 2. 2 Grafik Himpunan Fuzzy

2.2.6. Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Dalam logika *fuzzy*, fungsi keanggotaan menyatakan derajat keanggotaan pada suatu himpunan, nilai dari fungsi keanggotaan terletak diantara 0 sampai 1 $[0,1]$ dan dinyatakan dengan μ_A . misal $\mu_A : x \rightarrow [0,1]$ artinya, Fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ bernilai 1 jika x merupakan anggota penuh himpunan A , dan bernilai 0 jika bukan merupakan anggota Himpunan A , namun jika derajat keanggotaan terletak diantara $(0,1)$, misalnya $\mu_A(x) = \mu$, maka bisa diartikan nilai x sebagian anggota himpunan A dengan

derajat keanggotaan sebesar μ . Fungsi keanggotaan suatu himpunan *Fuzzy* dapat ditentukan dengan beberapa fungsi [21]:

2.2.6.1. Representasi Linier

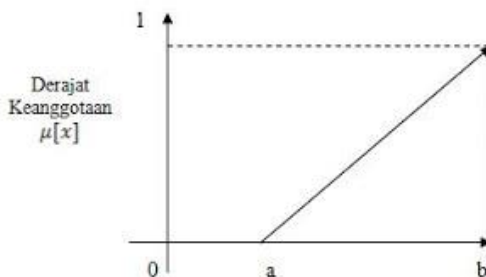
Representasi linier merupakan bentuk yang paling sederhana dimana pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebuah garis lurus, terdapat dua keadaan himpunan *fuzzy* linier, yaitu : linier naik dan linier turun.

- Linier Naik

Kurva linier naik dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Persamaan fungsi representasi linear naik adalah :

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Persamaan tersebut direpresentasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2. 3



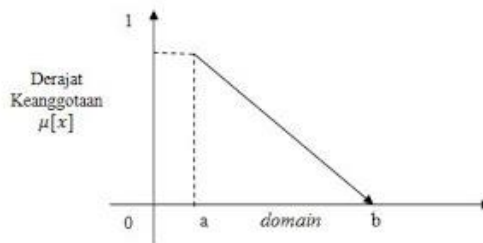
Gambar 2. 3 Kurva Representasi Linier Naik

- Linier Turun

Fungsi ini merupakan kebalikan dari fungsi linier naik, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi sisi kiri kemudian menurun ke nilai domain yang lebih rendah. Persamaan fungsi representasi linier turun adalah :

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} (b-x) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

Persamaan tersebut direpresentasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2. 4



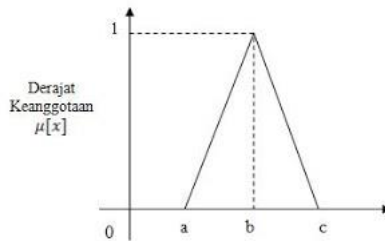
Gambar 2. 4 Kurva representasi linier turun

2.2.6.2. Representasi kurva segitiga

Kurva Segitiga sering digunakan untuk menunjukkan himpunan yang normal, misalnya pada variabel temperatur. Kurva ini merupakan gabungan antara 2 garis (linier). persamaan fungsi keanggotaan segitiga adalah :

$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ (c-x) / (c-b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Persamaan tersebut direpresentasikan dalam bentuk yang terlihat pada Gambar 2. 5.



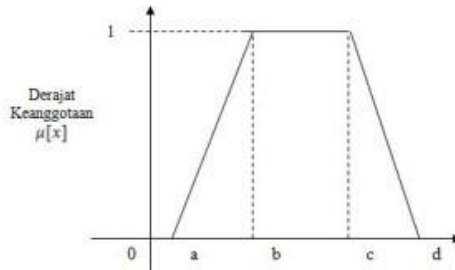
Gambar 2. 5 Kurva Segitiga

2.2.6.3. Representasi kurva trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya adalah berbentuk segitiga, namun pada beberapa titik memiliki nilai keanggotaan 1. Persamaan fungsi keanggotaan trapesium adalah :

$$\mu[x, a, b, c, d] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x) / (d-c); & c \leq x \leq d \\ 0; & x \geq d \end{cases}$$

Persamaan tersebut direpresentasikan dalam bentuk yang terlihat pada Gambar 2. 6

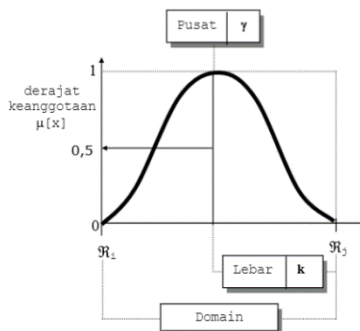


Gambar 2. 6 Kurva Trapesium

- 2.2.6.4. Representasi kurva bentuk gauss
 Kurva Gauss menunjukkan nilai domain pada pusat kurva dan menunjukkan lebar kurva. Fungsi keanggotaan dari kurva ini adalah :

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2}$$

Nilai kurva untuk suatu domain x dapat dilihat pada Gambar 2. 7



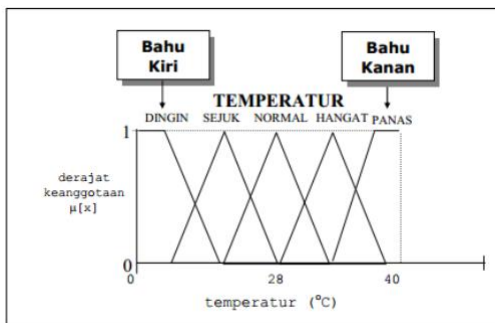
Gambar 2. 7 Karakteristik fungsional kurva Gauss

- 2.2.6.5. Represntasi kurva bentuk bahu

Kurva ini memiliki bentuk daerah yang terletak di tengah suatu variabel direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun (misal DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Pada daerah sisi kiri dan kanan memiliki bentuk himpunan fuzzy ‘bahu’, bukan segitiga, yang menunjukkan variabel tidak mengalami perubahan dan digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, sedangkan bahu kanan bergerak dari arah salah ke benar. Persamaan dari kurva ini adalah :

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq b \\ (b-x) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq a \\ 0; & x \leq a \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Persamaan tersebut direpresentasikan dalam bentuk yang terlihat pada Gambar 2. 8 dengan contoh variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya.



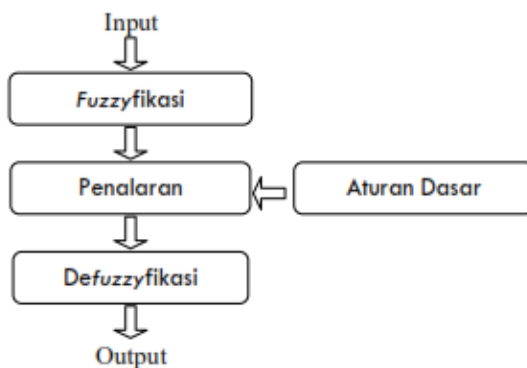
Gambar 2. 8 Daerah ‘bahu’ pada variabel TEMPERATUR

2.2.7. Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem Inferensi Fuzzy (Fuzzy Inference System/FIS) atau disebut sebagai sistem kendali logika fuzzy merupakan sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip sama yang dilakukan oleh penalaran manusia dengan nalurinya. Sistem Inferensi Fuzzy bisa dikatakan sebagai penarikan kesimpulan dari sekumpulan kaidah Fuzzy.

Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto, dari jenis FIS tersebut FIS yang mudah dimengerti adalah FIS jenis Mamdani karena paling sesuai dengan naluri manusia. FIS tersebut bekerja berdasarkan kaidah-kaidah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang menyediakan sebuah aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik [21].

Sistem inferensi Fuzzy terdiri dari beberapa tahapan seperti pada Gambar 2. 9



Gambar 2. 9 Tahapan Sistem Inferensi Fuzzy

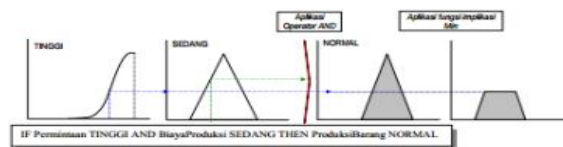
2.2.7.1. Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah suatu proses pembentukan himpunan fuzzy atau pemetaan nilai input yang merupakan nilai tegas ke dalam fungsi keanggotaan himpunan fuzzy, yang kemudian diolah di dalam mesin penalaran, pada model Mamdani, variabel input dan output dapat dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

$$\text{Fuzzyfikasi : } x \rightarrow \mu(x)$$

2.2.7.2. Aturan Dasar

Aturan dasar dalam sistem inferensi fuzzy adalah aturan implikasi dalam bentuk “If...Then...”. Aturan dasar tersebut ditentukan dengan bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan, contoh bentuk implikasi adalah sebagai berikut jika $X=A$ dan $Y=B$ maka $Z=C$. fungsi implikasi yang digunakan adalah Min. fungsi Min akan memotong output dari himpunan fuzzy dapat dilihat pada Gambar 2. 10



Gambar 2. 10 Fungsi Implikasi : MIN

2.2.7.3. Penalaran

Pada tahapan ini sistem menalar nilai input untuk menentukan nilai output sebagai bentuk pengambil keputusan. Sistem terdiri dari beberapa aturan, maka kesimpulan diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan, terdapat 3 metode yang digunakan dalam

melakukan sistem inferensi fuzzy yaitu max, additive dan probabilistik OR.

- Metode Max (*Maximum*)

Metode ini mengambil nilai maximum aturan, kemudian menggunakannya aturan untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[x_i] = \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan :

$\mu_{sf}[X_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[X_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

- Metode Additive (*Sum*)

Metode ini melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah fuzzy untuk memperoleh solusi himpunan fuzzy

- Metode Probabilistik OR (*Probor*)

Metode ini melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy untuk memperoleh solusi himpunan fuzzy

2.2.7.4. Defuzzyfikasi

Tahapan ini merupakan kebalikan dari fuzzyfikasi, yaitu pemetaan dari himpunan fuzzy ke himpunan

tegas. Input dari proses defuzzyfikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy. Hasil dari defuzzyfikasi adalah output dari sistem inferensi fuzzy. Pada model Mamdani, nilai tegas dapat diperoleh menggunakan metode *Centroid* (*Composite Moment*) yaitu mengambil titik pusat daerah fuzzy. Metode *Centroid* banyak digunakan karena nilai yang dihasilkan lebih halus dan relative adil dibandingkan dengan metode lainnya yaitu Bisector, MOM, LOM, dan SOM. Persamaan umum metode Centroid [22] :

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz}$$

Dengan :

z = variabel output

z^* = titik pusat daerah output

$\mu(z)$ = fungsi keanggotaan dari variabel output

2.2.8. Evaluasi Hasil Peramalan (SMAPE, MSE dan MAD)

Untuk mengetahui keakuratan hasil peramalan dilakukan evaluasi dengan menggunakan metode perhitungan kesalahan dalam peramalan. Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE) merupakan salah satu alternatif untuk Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ketika terdapat angka nol atau mendekati nol di nilai aktual. Untuk range hasil analisis error berada diantara 0-100 % [23]. Rumus SMAPE secara umum dapat dituliskan :

$$SMAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{|F_t - A_t|}{|A_t| + |F_t|} \right)$$

Dengan :

SMAPE = Symmetric Mean Absolute Percentage Error
 n = Jumlah Sampel
 Ft = Nilai prediksi indeks pada periode ke-t
 At = Nilai actual indeks pada periode ke-t

Tabel 2. 2 merupakan tabel perbandingan tingkat akurasi hasil peramalan SMAPE berdasarkan penyesuaian dari evaluasi hasil peramalan MAPE [19].

Tabel 2. 2 Tabel hasil peramalan

| MAPE | Hasil Peramalan |
|--------|-----------------|
| <10% | Sangat Baik |
| 10-20% | Baik |
| 20-50% | Layak/Cukup |
| >50% | Buruk |

Mean Square Error (MSE) merupakan perhitungan yang menguadratkan masing masing sisa atau kesalahan. Rumus MSE secara umum dapat dituliskan :

$$MSE = \sum_{t=1}^n \left(\frac{(At - Ft)^2}{n} \right)$$

Dengan :

MSE = Mean Square Error
 n = Jumlah Sampel
 Ft = Nilai prediksi indeks pada periode ke-t
 At = Nilai actual indeks pada periode ke-t

Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata nilai absolut masing masing kesalahan.

$$\text{MAD} = \sum_{t=1}^n \left(\frac{|At - Ft|}{n} \right)$$

Dengan :

MAD

= Mean Absolute Deviation

n

= Jumlah Sampel

At

= Nilai aktual indeks pada periode ke-t

Ft

= Nilai prediksi indeks pada periode ke-t

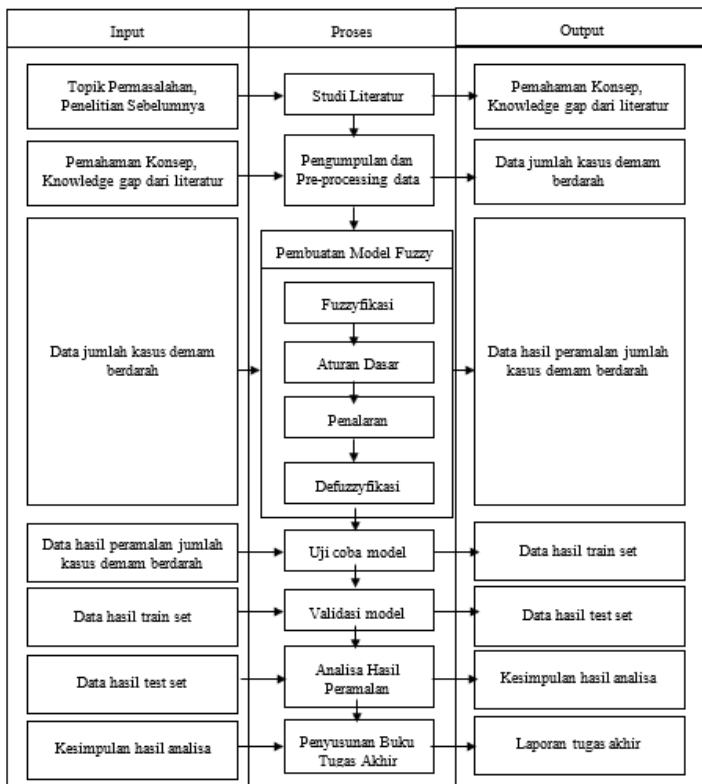
BAB III

METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini berisi tentang metodologi pengerjaan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

3.1. Tahapan pelaksanaan tugas akhir

Gambar 3. 1 merupakan diagram metodologi penelitian tugas akhir.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian Tugas Akhir

3.2. Uraian metodologi

Pada sub bab ini akan dijelaskan lebih detail setiap proses yang ada dalam metodologi pelaksanaan tugas akhir ini.

3.2.1. Studi literatur

Pada tahap ini merupakan tahap dimana dilakukan pencarian data dan informasi pendukung terkait tugas akhir ini, tahapan ini diawali dengan mencari data dan informasi terkait demam berdarah dan kasus nya di Kabupaten Malang, langkah selanjutnya ada mencari referensi pendukung untuk penggunaan metode yang tepat yaitu metode Fuzzy Inference System kemudian dilanjutkan dengan pencarian data-data pendukung lainnya untuk tugas akhir ini

3.2.2. Pengumpulan dan *Pre-Processing Data*

Pada tahapan ini data data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini akan dikumpulkan dan disiapkan untuk pengolahan. Data jumlah kasus demam berdarah didapat dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam bentuk excel. Data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang adalah data per pekan per desa pada tahun 2016-2017

3.2.3. Pembuatan Model *Fuzzy*

Pada tahapan ini Fuzzy Inference System atau Sistem Inferensi Fuzzy dirancang menggunakan fungsi Fuzzy di aplikasi Matlab. data tersebut akan dilakukan pengolahan data setelah melewati proses pre-processing. Variabel yang digunakan untuk input adalah jumlah kasus demam berdarah per pekan di beberapa Desa di Kabupaten Malang

3.2.3.1. Fuzzyfikasi

Pada proses ini dilakukan pemetaan nilai input yang berupa nilai tegas ke dalam fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy. Himpunan tersebut dibagi menjadi beberapa domain yaitu : *Very Low* (VL), *Low* (L), *Normal* (N), *High*

(H), *Very High* (VH). Domain dari himpunan tersebut akan disesuaikan dengan semesta pembicaraan masing masing variabel.

Selanjutnya setiap variabel akan dibuat fungsi keanggotaannya dan direpresentasikan dengan kurva turun (himpunan *fuzzy low*), kurva linier naik (himpunan *fuzzy high*) dan kurva bentuk segitiga (himpunan *fuzzy normal*). Proses fuzzyfikasi menghasilkan fungsi keanggotaan.

3.2.3.2. Aturan Dasar

Pada proses ini aturan dasar fuzzy dibentuk dari setiap pasangan input dan output variabel yang menghasilkan aturan dalam bentuk implikasi Jika...Maka...,.. Selanjutnya derajat keanggotaan tersebut akan dihitung menggunakan fungsi *Fuzzy* pada aplikasi Matlab. aturan tersebut akan diseleksi sehingga menghasilkan aturan dasar Fuzzy.

3.2.3.3. Penalaran

Pada proses ini sistem menalar nilai input untuk menentukan nilai output sebagai bentuk pengambil keputusan. Nilai input dari proses ini adalah nilai hasil proses fuzzyfikasi. Nilai input ini selanjutnya akan dilakukan operasi max-min dan menghasilkan output yang akan didefuzzyfikasi. Proses ini dapat dilihat pada persamaan di sub bab 5.2.8.

3.2.3.4. Defuzzyfikasi

Pada tahapan ini merupakan kebalikan dari proses fuzzyfikasi, yaitu variabel berupa himpunan fuzzy diubah menjadi himpunan tegas. Dari proses ini dihasilkan hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah yang akan dilakukan uji coba pada tahapan

selanjutnya. Proses ini dapat dilihat pada persamaan di sub bab 5.2.8.

3.2.4. Uji Coba Model

Pada tahapan ini akan dilakukan uji model terhadap hasil yang telah didapat pada proses sebelumnya. Uji coba dilakukan pada train set dengan beberapa skenario uji coba yang sudah dibuat sebelumnya yaitu uji coba I, uji coba II, uji coba III dan uji coba IV. Pada tahapan ini akan ditentukan model yang digunakan untuk peramalan.

3.2.5. Validasi Model

Pada tahapan ini akan dilakukan validasi model yang telah dihasilkan pada tahapan sebelumnya. Validasi model menggunakan data test set. Hasil dari tahapan ini akan menunjukkan model yang bisa digunakan untuk meramalkan data yang berbeda.

3.2.6. Analisa Hasil Peramalan

Pada tahapan ini akan dilakukan perbandingan antara data hasil peramalan dengan data aktual untuk melihat akurasi dari peramalan, pengukuran dilakukan dengan menggunakan perhitungan SMAPE, MSE dan MAD. Selain itu pada tahapan ini dilakukan analisa mengenai peningkatan atau penurunan jumlah kasus demam berdarah.

3.2.7. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Setelah dilakukan seluruh tahap maka tahap akhir yang akan dilakukan oleh penulis adalah melakukan dokumentasi berupa buku dari hasil penelitian tugas akhir yang terdiri dari tujuh bab meliputi Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metode Pengerjaan Tugas Akhir, Perancangan, Implementasi, Hasil dan Pembahasan serta Kesimpulan dan Saran yang telah dijelaskan pada Bab I Pendahuluan Sub-bab 1.7 Sistematika Penulisan.

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang rancangan penelitian tugas akhir yang akan dijalankan. Bab ini berisi proses penggalan kebutuhan, pengumpulan data, persiapan data, serta pengolahan data yang merupakan pembuatan model dan proses peramalan yang dilakukan.

4.1 Persiapan Data

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengumpulan data hingga data dapat digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah data jumlah kasus demam berdarah di Kabupaten Malang

4.1.1 Pengumpulan Data

Bahan penelitian dalam tugas akhir ini adalah data jumlah kasus demam berdarah di Kabupaten Malang dari Januari 2016 hingga Desember 2017 dalam periode pekan. data tersebut merupakan data jumlah kasus demam berdarah dari 390 desa yang ada di Kabupaten Malang . Data didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.

Dari 390 Desa yang ada di Kabupaten Malang akan dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan letak geografisnya yaitu : Dataran Rendah, Dataran Sedang, Dataran Tinggi. Dari masing dataran tersebut diambil beberapa desa untuk digunakan dalam tugas akhir ini diantaranya : Dataran Rendah : Desa Sitiarjo, Desa Tambakrejo. Dataran Sedang : Desa Dalisodo, Desa Sumbermanjing Wetan dan Dataran Tinggi : Desa Pandansari.

Penentuan letak geografis desa berdasarkan peta dataran Kabupaten Malang yang kemudian dilakukan klasifikasi berdasarkan warna-warna yang menunjukkan letak desa tersebut (Hijau menunjukkan dataran rendah, Kuning tua menunjukkan dataran sedang dan Kuning menunjukkan dataran tinggi)

4.1.2 Pre-processing Data

Persiapan data atau pra-processing data dimulai dari melakukan perekapan data menjadi data per pekan dari yang sebelumnya berupa data harian. Langkah selanjutnya adalah melakukan pemisahan data menjadi data pelatihan (*training set*) sebanyak 70% dan data pengujian (*testing set*) sebanyak 30%. Dari keseluruhan data yang berjumlah 104, maka 74 data sebagai data pelatihan dan 31 data sebagai data pengujian. Data jumlah kasus demam berdarah per pekan per desa ini banyak sekali yang bernilai 0.

4.2 Pembuatan Model Fuzzy

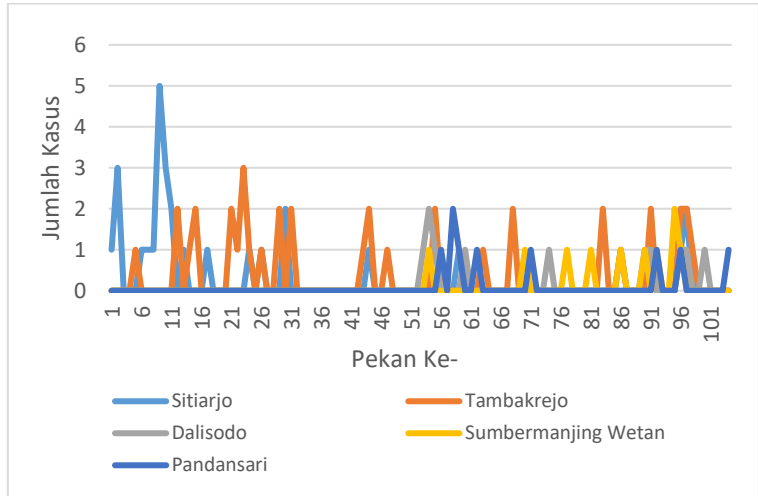
Pada subbab ini dilakukan proses visualisasi data masukan yang akan proses menggunakan metode Fuzzy Inference System dan tahapan-tahapan metode Fuzzy Inference System sehingga mendapatkan model yang terbaik.

4.2.1 Gambaran Data Masukan

Data masukan merupakan data yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang yang sebelumnya dilakukan pengumpulan data. Data berformat excel berisi rekapan data jumlah kasus demam berdarah beserta dengan nama penderita, alamat desa penderita, tanggal diagnose, tanggal masuk rumah sakit, dll dari awal tahun 2016-2017.

Data tersebut kemudian diolah menjadi data per pekan per desa untuk jumlah kasus demam berdarah dan didapatkan 104 pekan setelah dilakukan pra processing data

Gambaran grafik dari data setelah dilakukan pra-proses data dapat dilihat pada Gambar 4. 1 yang menunjukkan data jumlah kasus demam berdarah per pekan per dataran tinggi.



Gambar 4. 1 Grafik Data Jumlah kasus DBD per Desa per Pekan

4.2.2 Menentukan Data Train dan Data Test

Dalam melakukan pengolahan data dibutuhkan dua data, yaitu data *Train* dan data *Test*. Data *Train* merupakan data yang digunakan untuk menemukan dan membuat model peramalan sedangkan data *Test* digunakan untuk melakukan pengujian validitas terhadap model yang telah ditemukan dan dibuat .

Tabel merupakan contoh sebagian data training jumlah kasus demam berdarah di desa Sitiarjo

Tabel 4. 1 Data Training Desa Sitiarjo

| No | Pekan | Data Aktual |
|----|-------|-------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 3 |
| 3 | 3 | 0 |
| 4 | 4 | 0 |
| 5 | 5 | 0 |
| 6 | 6 | 1 |

| | | |
|----|----|-----|
| 7 | 7 | 1 |
| 8 | 8 | 1 |
| 9 | 9 | 5 |
| 10 | 10 | 3 |
| 11 | 11 | 2 |
| 12 | 12 | 0 |
| .. | .. | ... |
| 73 | 73 | 0 |

Tabel merupakan contoh sebagian data testing jumlah kasus demam berdarah di desa sitiarjo

Tabel 4. 2 Data Testing Desa Sitiarjo

| No | Pekan | Data Aktual |
|----|-------|-------------|
| 1 | 74 | 0 |
| 2 | 75 | 0 |
| 3 | 76 | 0 |
| 4 | 77 | 0 |
| 5 | 78 | 0 |
| 6 | 79 | 0 |
| 7 | 80 | 0 |
| 8 | 81 | 0 |
| 9 | 82 | 0 |
| 10 | 83 | 0 |
| 11 | 84 | 0 |
| 12 | 85 | 0 |
| 13 | 86 | 1 |
| .. | .. | ... |
| 31 | 104 | 0 |

4.2.3 Menentukan Variabel Linguistik dan Himpunan Fuzzy

Dalam penggunaan metode Fuzzy perlu untuk membuat himpunan *Fuzzy* terlebih dahulu dengan fungsi keanggotaannya yang sesuai dengan variabel masukan dan keluaran. selanjutnya akan diolah menggunakan aplikasi Matlab semua variabel yang digunakan untuk peramalan. Variabel Linguistik untuk Tugas Akhir ini adalah input yang

berupa jumlah kasus demam berdarah dan output yang berupa Hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah, dan menggunakan bentuk fuzzy inference system Mamdani. Himpunan Fuzzy yang akan digunakan adalah yang menunjukkan jumlah demam berdarah yang sangat rendah, rendah, normal, tinggi dan sangat tinggi. Penentuan himpunan berdasarkan dinamika jumlah kasus demam berdarah dan dari data masukan

4.2.4 Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi merupakan penerapan proses mengonversi nilai tegas (crisp) menjadi nilai fuzzy. Proses ini akan menggunakan variabel dan himpunan fuzzy sebagai masukan dan menghasilkan derajat keanggotaan data. Tahapan Fuzzyfikasi menggunakan unsur instiusi dari peneliti karena tidak ada dasar dan aturan dalam pembuatan fuzzyfikasi

4.2.5 Membuat aturan-aturan Fuzzy

Pada tahapan ini aturan akan dibuat berdasarkan perhitungan confidence factor untuk setiap aturan. Aturan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4. 3

Tabel 4. 3 Aturan Fuzzy

| No | Aturan Fuzzy |
|----|---|
| 1 | <i>If (Input1 is VL) then (output1 is VL)</i> |
| 2 | <i>If (Input1 is L) then (output1 is L)</i> |
| 3 | <i>If (Input1 is N) then (output1 is N)</i> |
| 4 | <i>If (Input1 is H) then (output1 is H)</i> |
| 5 | <i>If (Input1 is VH) then (output1 is VH)</i> |

4.2.6 Inferensi Fuzzy

Pada Tahapan proses penalaran pada aplikasi Matlab akan menghitung derajat keanggotaan dari fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy. Fungsi keanggotaan yang digunakan antara lain : representasi kurva bentuk bahu dan kurva bentuk segitiga

4.2.7 Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi merupakan kebalikan dari proses fuzzyfikasi yaitu penerapan proses mengonversi nilai fuzzy menjadi nilai tegas (crisp) pada aplikasi Matlab. Hasil keluaran ini yang akan digunakan untuk proses peramalan.

4.2.8 Membuat Model Peramalan FIS

Model Peramalan FIS akan menggunakan satu variabel masukan, yaitu kasus demam berdarah dan akan menghasilkan satu variabel keluaran yaitu peramalan kasus demam berdarah, model peramalan FIS dapat dilihat pada Gambar 4. 2



Gambar 4. 2 Model Peramalan FIS

4.2.9 Gambaran Data Keluaran

Data keluaran berupa hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah tahun 2018 untuk Desa Sitiarjo dan Desa Tambakrejo di dataran rendah Desa Dalisodo dan Desa Sumbermanjing Wetan di dataran sedang dan Desa Pandansari di dataran tinggi.

BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan proses pelaksanaan penelitian dan pembuatan model yang akan digunakan untuk peramalan.

5.1 Menentukan Data Train dan Test

Dalam pembuatan model peramalan, data akan dibagi menjadi dua yaitu train set dan test set dengan perbandingan 70:30. Data Train set akan membentuk model sedangkan data test set akan menunjukkan validitas dari model.

Berikut merupakan

```
>> buka=xlsread('data2edit','Sheet1','B2:B74')  
>> buka=xlsread('data2edit','Sheet1','B75:B105')
```

Kode 5.1 data masukan training set dan test set

5.2 Variabel Linguistik dan Himpunan Fuzzy

Pada tahapan ini diperlukan model untuk menentukan hasil peramalan pada tiga kelompok desa di kabupaten Malang. Model akan memiliki variabel dengan range data sesuai dengan data masukannya. Tabel 5. 1 Tabel 5. 2 Tabel 5. 3 menunjukkan daftar variabel yang digunakan pada model beserta keterangannya.

Himpunan Fuzzy untuk variabel peramalan jumlah kasus demam berdarah dibagi menjadi lima himpunan Fuzzy. Himpunan fuzzy pada variabel peramalan jumlah kasus demam berdarah ditentukan sesuai dengan data masukan yang diberikan dan menunjukkan dinamika perubahan jumlah kasus demam berdarah. Himpunan Fuzzy tersebut antara lain : *Very Low* (VL), *Low* (L), *Normal* (N), *High* (H), *Very High* (VH).

Tabel 5. 1 Daftar variabel pada model dataran rendah

| Fungsi | Nama Variabel | Keterangan | Himpunan Fuzzy |
|--------|--|---|-----------------|
| Input | Kasus DBD Desa di Dataran Rendah | Jumlah kasus DBD per pekan di kelompok desa di dataran rendah | VL, L, N, H, VH |
| Output | Peramalan kasus DBD Desa di Dataran Rendah | Hasil peramalan jumlah kasus DBD per pekan di kelompok desa di dataran rendah | VL, L, N, H, VH |

Tabel 5. 2 Daftar Variabel pada model dataran sedang

| Fungsi | Nama Variabel | Keterangan | Himpunan Fuzzy |
|--------|--|---|-----------------|
| Input | Kasus DBD Desa di Dataran Sengah | Jumlah kasus DBD per pekan di kelompok desa di dataran sedang | VL, L, N, H, VH |
| Output | Peramalan kasus DBD Desa di Dataran Sengah | Hasil peramalan jumlah kasus DBD per pekan di kelompok desa di dataran sedang | VL, L, N, H, VH |

Tabel 5. 3 Daftar Variabel pada model dataran tinggi

| Fungsi | Nama Variabel | Keterangan | Himpunan Fuzzy |
|--------|--|---|-----------------|
| Input | Kasus DBD Desa di Dataran Tinggi | Jumlah kasus DBD per pekan di kelompok desa di dataran tinggi | VL, L, N, H, VH |
| Output | Peramalan kasus DBD Desa di Dataran Tinggi | Hasil peramalan jumlah kasus DBD per pekan di kelompok desa di dataran tinggi | VL, L, N, H, VH |

5.3 Melakukan Fuzzyfikasi

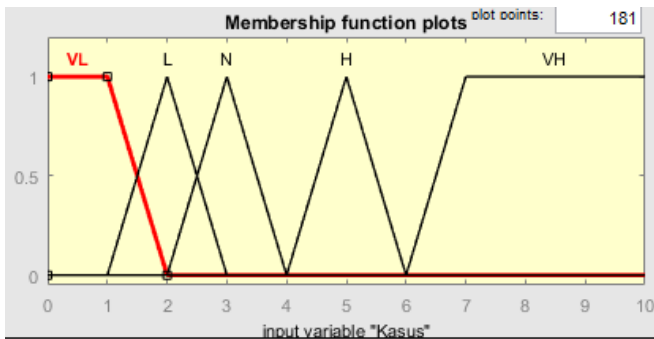
Fuzzyfikasi merupakan proses mengubah data crisp (tegas) menjadi istilah linguistic yang berkaitan dengan derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy. Beberapa fungsi keanggotaan fuzzy yang digunakan dalam pemodelan fuzzy adalah representasi kurva trapesium, kurva segitiga, kurva gauss, kurva linier

Tabel 5. 4 Klasifikasi jumlah kasus demam berdarah per pekan

| Klasifikasi | VL | L | N | H | VH |
|------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| Jumlah kasus DBD | 0-2 | 1-3 | 2-4 | 4-6 | 6-15 |

5.4 Penetapan Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan grafik yang mendefinisikan masing-masing titik di input dipetakan ke nilai anggotanya. Biasanya antara 0 dan 1. Gambar 5. 1 menunjukkan fungsi keanggotaan dari Jumlah kasus demam berdarah. Sumbu x menjelaskan terkait derajat keanggotaan fuzzy sedangkan sumbu y menjelaskan terkait range data yang digunakan



Gambar 5. 1 Fungsi Keanggotaan jumlah kasus DBD

5.5 Membuat Aturan-Aturan Fuzzy

Langkah selanjutnya adalah menentukan aturan-aturan fuzzy dan fungsi implikasi. Pemebentukan aturan dalam tugas akhir ini berdasarkan kemungkinan dari dinamika perubahan jumlah kasus demam berdarah sesuai dengan data masukan yang diberikan. Berikut merupakan aturan-aturan dan fungsi implikasi yang digunakan :

1. If (Kasus is VL) then (Hasil is VL)
2. If (Kasus is L) then (Hasil is L)
3. If (Kasus is N) then (Hasil is N)
4. If (Kasus is H) then (Hasil is H)
5. If (Kasus is VH) then (Hasil is VH)

5.6 Membangun Model dan Simulasi Logika Fuzzy

Membangun model dan simulasi logika Fuzzy dikembangkan menggunakan Simulink environment di matlab dimana tahapan

inferensi fuzzy dan defuzzifikasi sudah masuk di dalam proses ini

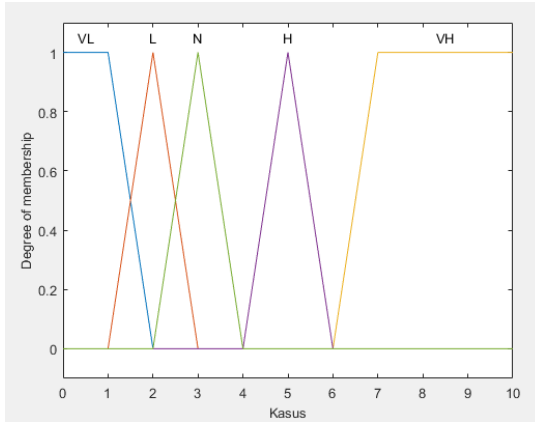
5.7 Membuat Model Peramalan FIS

Langkah selanjutnya adalah membuat model peramalan FIS, model digunakan untuk mempermudah proses peramalan dari model fuzzy yang dihasilkan. Kode 5. 2 menunjukkan kode dari data yang dimasukkan dan **Error! Reference source not found.** menunjukkan input dari model

```
ta.input(1).name='Kasus';
ta.input(1).range=[0 10];
ta.input(1).mf(1).name='VL';
ta.input(1).mf(1).type='trapmf';
ta.input(1).mf(1).params=[0 0 1 2];
ta.input(1).mf(2).name='L';
ta.input(1).mf(2).type='trimf';
ta.input(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.input(1).mf(3).name='N';
ta.input(1).mf(3).type='trimf';
ta.input(1).mf(3).params=[2 3 4];
ta.input(1).mf(5).name='H';
ta.input(1).mf(4).type='trimf';
ta.input(1).mf(4).params=[4 5 6];
ta.input(1).mf(5).name='VH';
ta.input(1).mf(5).type='trapmf';
ta.input(1).mf(5).params=[6 7 10 15];
```

Kode 5. 2 deskripsi himpunan dan parameter input fuzzy

Kode 5. 2 menunjukkan nama masukan dari peramalan Fuzzy Inference System adalah “kasus”, dengan terdapat 5 himpunan fuzzy yaitu : Very Low (VL) menggunakan representasi kurva trapesium dengan parameter (0 0 1 2), Low (L) menggunakan representasi kurva segitiga dengan parameter (1 2 3), Normal (N) menggunakan representasi kurva segitiga dengan parameter (2 3 4), High (H) menggunakan representasi kurva segitiga dengan parameter (4 5 6), dan Very High (VH) menggunakan representasi kurva trapesium dengan parameter (6 7 10 15).



Gambar 5. 2 Input (masukan) Model

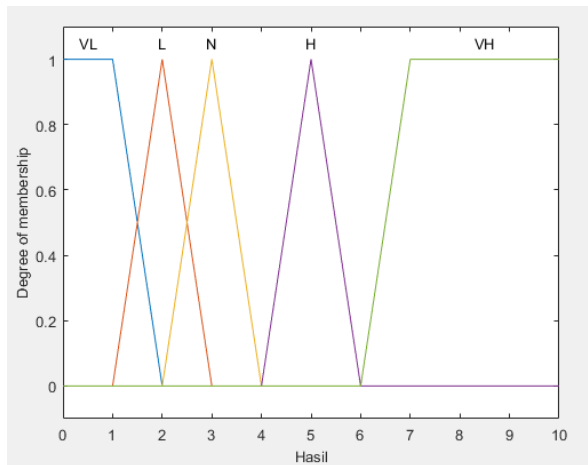
Dari Gambar 5. 2 menunjukkan himpunan masukan fuzzy direpresentasikan dengan representasi kurva trapesium dan segitiga yang berwarna. Sedangkan untuk output model. Gambar 5.4 menunjukkan code range data output dan gambar 5.5 menunjukkan output model

```
ta.output(1).name='Hasil';
ta.output(1).range=[0 10];
ta.output(1).mf(1).name='VL';
ta.output(1).mf(1).type='trapmf';
ta.output(1).mf(1).params=[0 0 1 2];
ta.output(1).mf(2).name='L';
ta.output(1).mf(2).type='trimf';
ta.output(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.output(1).mf(3).name='N';
ta.output(1).mf(3).type='trimf';
ta.output(1).mf(3).params=[2 3 4];
ta.output(1).mf(5).name='H';
ta.output(1).mf(4).type='trimf';
ta.output(1).mf(4).params=[4 5 6];
ta.output(1).mf(5).name='VH';
ta.output(1).mf(5).type='trapmf';
ta.output(1).mf(5).params=[6 7 10 15];
```

Kode 5. 3 deskripsi himpunan dan parameter output fuzzy

Kode 5. 3 menunjukkan nama masukan dari peramalan Fuzzy Inference System adalah “hasil”, dengan terdapat 5 himpunan

fuzzy yaitu : Very Low (VL) menggunakan representasi kurva trapesium dengan parameter (0 0 1 2), Low (L) menggunakan representasi kurva segitiga dengan parameter (1 2 3), Normal (N) menggunakan representasi kurva segitiga dengan parameter (2 3 4), High (H) menggunakan representasi kurva segitiga dengan parameter (4 5 6), dan Very High (VH) menggunakan representasi kurva trapesium dengan parameter (6 7 10 15).



Gambar 5.3 Keluaran (output) model

Dari Gambar 5.3 menunjukkan himpunan masukan fuzzy direpresentasikan dengan representasi kurva trapesium dan segitiga yang berwarna. Kode merupakan kode untuk menjalankan metode fuzzy inference system menggunakan command window. *Buka* menunjukkan data file, sedangkan *ta* menunjukkan variabel deklarasi.

```
>> evalfis(buka, ta)
```

Kode 5.4 compile fuzzy inference system

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan setelah melakukan perancangan dan implementasi. Hasil yang akan dijelaskan adalah hasil uji coba model, validasi model, dan hasil peramalan untuk periode yang akan datang.

6.1 Membuat Model Uji Coba

Pada tahap ini akan dibuat model uji coba pada data train set. uji coba dengan beberapa model dilakukan untuk mendapatkan perbandingan dalam menentukan model terbaik yang akan digunakan dalam peramalan. Rancangan uji coba yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 6.1

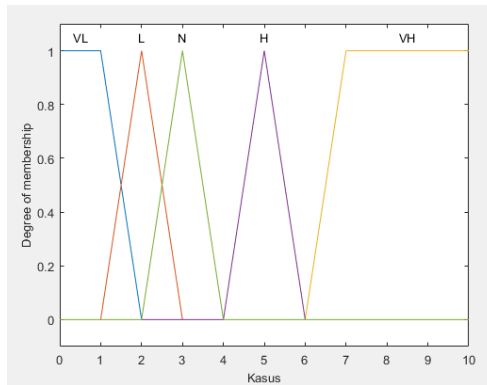
Tabel 6. 1 Skenario Uji Coba

| Pengujian | Skenario |
|------------|---|
| Uji Coba 1 | Model dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data |
| Uji Coba 2 | Model dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya dibuat simetris |
| Uji Coba 3 | Model dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan Fuzzy (L, N, H) yang batasannya dibuat simetris |
| Uji Coba 4 | Model dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan Fuzzy (L, N, H) yang batasannya sesuai dengan persebaran data |

6.1.1 Uji Coba 1

Pada uji coba 1, model akan dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data. Gambar 6.1 merupakan bentuk representasi variabel masukan kasus DBD

dengan batasan fungsi disesuaikan dengan persebaran data. Fungsi keanggotaan menggunakan tipe bahu, yaitu kombinasi dari bentuk trapesium dan segitiga. Himpunan VL memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis biru muda pada sisi paling kiri yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kiri. Himpunan L, N, H memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna orange, hijau, dan ungu yang menunjukkan tipe representasi berbentuk segitiga. Himpunan VH memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna kuning yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kanan.



Gambar 6. 1 Masukan model uji coba 1

Kode 6. 1 merupakan kode dari data masukan tersebut. terdapat 5 himpunan fuzzy dengan tipe dan parameter masing masing. Himpunan VL memiliki tipe representasi berbentuk trapesium dengan range data masukan 0-2. Himpunan L memiliki tipe representasi berbentuk segitiga dengan range data masukan 1-3 dan seterusnya hingga Himpunan VH.

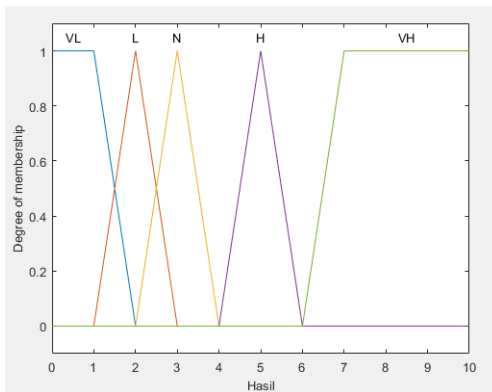

```

ta.input(1).name='Kasus';
ta.input(1).range=[0 10];
ta.input(1).mf(1).name='VL';
ta.input(1).mf(1).type='trapmf';
ta.input(1).mf(1).params=[0 0 1 2];
ta.input(1).mf(2).name='L';
ta.input(1).mf(2).type='trimf';
ta.input(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.input(1).mf(3).name='N';
ta.input(1).mf(3).type='trimf';
ta.input(1).mf(3).params=[2 3 4];
ta.input(1).mf(5).name='H';
ta.input(1).mf(4).type='trimf';
ta.input(1).mf(4).params=[4 5 6];
ta.input(1).mf(5).name='VH';
ta.input(1).mf(5).type='trapmf';
ta.input(1).mf(5).params=[6 7 10 15];

```

Kode 6. 1 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba 1

Gambar 6.3 merupakan bentuk representasi variabel keluaran peramalan kasus DBD dengan batasan fungsi disesuaikan dengan persebaran data. Sedangkan Kode 6. 2 menunjukkan kode dari data keluaran uji coba I.



Gambar 6. 2 keluaran model uji coba 1

```

ta.output(1).name='Hasil';
ta.output(1).range=[0 10];
ta.output(1).mf(1).name='VL';
ta.output(1).mf(1).type='trapmf';
ta.output(1).mf(1).params=[0 0 1 2];
ta.output(1).mf(2).name='L';
ta.output(1).mf(2).type='trimf';
ta.output(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.output(1).mf(3).name='N';
ta.output(1).mf(3).type='trimf';
ta.output(1).mf(3).params=[2 3 4];
ta.output(1).mf(5).name='H';
ta.output(1).mf(4).type='trimf';
ta.output(1).mf(4).params=[4 5 6];
ta.output(1).mf(5).name='VH';
ta.output(1).mf(5).type='trapmf';
ta.output(1).mf(5).params=[6 7 10 15];

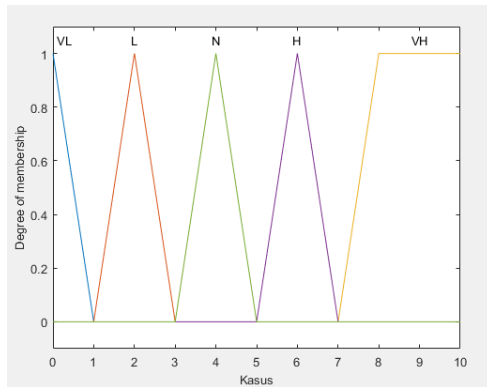
```

Kode 6. 2 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba 1

6.1.2 Uji Coba 2

Pada uji coba 2, model akan dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya dibuat simetris. Gambar 6.5 merupakan bentuk representasi variabel masukan kasus DBD dengan batasan fungsi dibuat simetris. Karena dibuat simetris sehingga bentuk grafik nya teratur. Fungsi keanggotaan menggunakan tipe bahu, yaitu kombinasi dari bentuk trapesium dan segitiga. Himpunan VL memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis biru muda pada sisi paling kiri yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kiri. Himpunan L, N, H memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna orange, hijau, dan ungu yang menunjukkan tipe representasi berbentuk segitiga. Himpunan VH memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna kuning yang

menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kanan.



Gambar 6. 3 masukan model uji coba II

Kode 6. 3 merupakan kode dari data masukan uji coba II. terdapat 5 himpunan fuzzy dengan tipe dan parameter masing masing. Himpunan VL memiliki tipe representasi berbentuk trapesium dengan range data masukan 0-1. Himpunan L memiliki tipe representasi berbentuk segitiga dengan range data masukan 1-3 dan seterusnya hingga Himpunan VH.

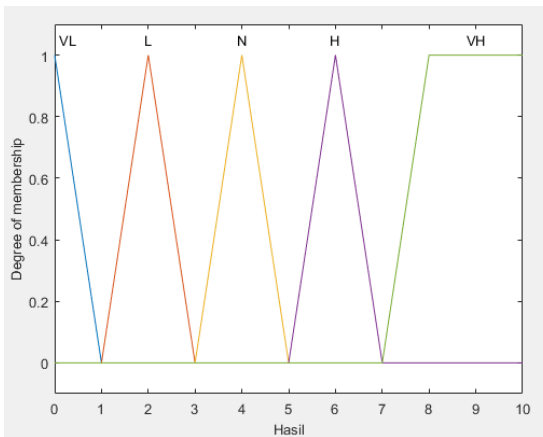
```

ta.input(1).name='Kasus';
ta.input(1).range=[0 10];
ta.input(1).mf(1).name='VL';
ta.input(1).mf(1).type='trapmf';
ta.input(1).mf(1).params=[0 0 0 1];
ta.input(1).mf(2).name='L';
ta.input(1).mf(2).type='trimf';
ta.input(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.input(1).mf(3).name='N';
ta.input(1).mf(3).type='trimf';
ta.input(1).mf(3).params=[3 4 5];
ta.input(1).mf(4).name='H';
ta.input(1).mf(4).type='trimf';
ta.input(1).mf(4).params=[5 6 7];
ta.input(1).mf(5).name='VH';
ta.input(1).mf(5).type='trapmf';
ta.input(1).mf(5).params=[7 8 10 15];

```

Kode 6. 3 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba II

Gambar 6.7 merupakan bentuk representasi variabel keluaran peramalan kasus DBD dengan batasan fungsi dibuat simetris. Sedangkan Kode 6. 4 menunjukkan kode dari data keluaran uji coba II



Gambar 6. 4 Keluaran model uji coba II

```

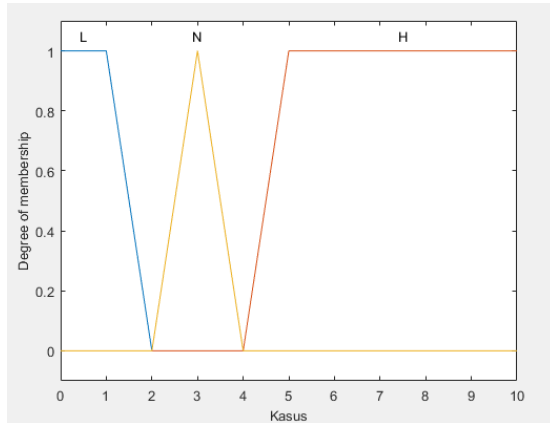
ta.output(1).name='Hasil';
ta.output(1).range=[0 10];
ta.output(1).mf(1).name='VL';
ta.output(1).mf(1).type='trapmf';
ta.output(1).mf(1).params=[0 0 0 1];
ta.output(1).mf(2).name='L';
ta.output(1).mf(2).type='trimf';
ta.output(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.output(1).mf(3).name='N';
ta.output(1).mf(3).type='trimf';
ta.output(1).mf(3).params=[3 4 5];
ta.output(1).mf(5).name='H';
ta.output(1).mf(4).type='trimf';
ta.output(1).mf(4).params=[5 6 7];
ta.output(1).mf(5).name='VH';
ta.output(1).mf(5).type='trapmf';
ta.output(1).mf(5).params=[7 8 10 15];

```

Kode 6. 4 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba II

6.1.3 Uji Coba 3

Pada uji coba 3, model akan dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan Fuzzy (L, N, H) yang batasannya dibuat simetris. Gambar 6.9 merupakan bentuk representasi variabel masukan kasus DBD dengan batasan fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan fuzzy yang batasannya dibuat simetris sehingga grafik nya teratur. Fungsi keanggotaan menggunakan tipe bahu, yaitu kombinasi dari bentuk trapesium dan segitiga. Himpunan L memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis biru muda pada sisi paling kiri yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kiri. Himpunan N memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna orange yang menunjukkan tipe representasi berbentuk segitiga. Himpunan H memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna kuning yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kanan.



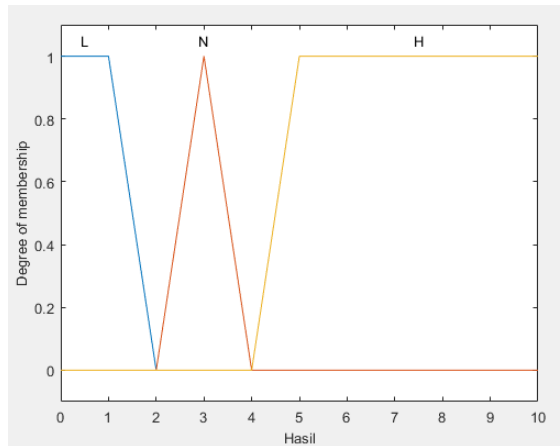
Gambar 6. 5 masukan model uji coba III

Kode 6. 5 merupakan kode dari data masukan uji coba III. terdapat 3 himpunan fuzzy dengan tipe dan parameter masing masing. Himpunan L memiliki tipe representasi berbentuk trapesium dengan range data masukan 0-2. Himpunan N memiliki tipe representasi berbentuk segitiga dengan range data masukan 2-4 dan seterusnya hingga Himpunan VH.

```
ta.input(1).name='Kasus';
ta.input(1).range=[0 10];
ta.input(1).mf(1).name='L';
ta.input(1).mf(1).type='trapmf';
ta.input(1).mf(1).params=[0 0 1 2];
ta.input(1).mf(2).name='N';
ta.input(1).mf(2).type='trimf';
ta.input(1).mf(2).params=[2 3 4];
ta.input(1).mf(3).name='H';
ta.input(1).mf(3).type='trapmf';
ta.input(1).mf(3).params=[4 5 10 15];
```

Kode 6. 5 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba III

Gambar 6.11 merupakan bentuk representasi variabel keluaran peramalan kasus DBD dengan 3 himpunan fuzzy. Sedangkan menunjukkan kode dari data keluaran



Gambar 6. 6 Keluaran model uji coba III

```

ta.output(1).name='Hasil';
ta.output(1).range=[0 10];
ta.output(1).mf(1).name='L';
ta.output(1).mf(1).type='trapmf';
ta.output(1).mf(1).params=[0 0 1 2];
ta.output(1).mf(2).name='N';
ta.output(1).mf(2).type='trimf';
ta.output(1).mf(2).params=[2 3 4];
ta.output(1).mf(3).name='H';
ta.output(1).mf(3).type='trapmf';
ta.output(1).mf(3).params=[4 5 10 15];

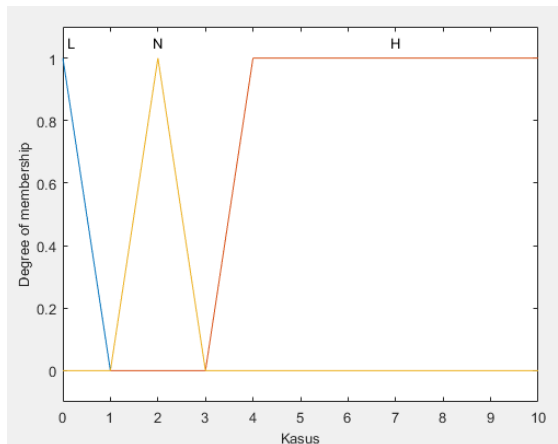
```

Kode 6. 6 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba III

6.1.4 Uji Coba 4

Pada uji coba 4, model akan dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan Fuzzy (L, N, H) yang batasannya disesuaikan dengan persebaran data. Gambar 6.13 merupakan bentuk representasi variabel masukan

kasus DBD dengan batasan fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan fuzzy yang batasannya sesuai dengan persebaran data. Fungsi keanggotaan menggunakan tipe bahu, yaitu kombinasi dari bentuk trapesium dan segitiga. Himpunan L memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis biru muda pada sisi paling kiri yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kiri. Himpunan N memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna orange yang menunjukkan tipe representasi berbentuk segitiga. Himpunan H memiliki batasan fungsi keanggotaan yang digambarkan oleh garis berwarna kuning yang menunjukkan tipe representasi berbentuk trapesium pada sisi kanan.



Gambar 6. 7 Masukan model uji coba IV

Kode 6. 7 merupakan kode dari data masukan uji coba IV. terdapat 3 himpunan fuzzy dengan tipe dan parameter masing masing. Himpunan L memiliki tipe representasi berbentuk trapesium dengan range data masukan 0-1. Himpunan N memiliki tipe representasi berbentuk segitiga dengan range data masukan 1-3 dan seterusnya hingga Himpunan VH.

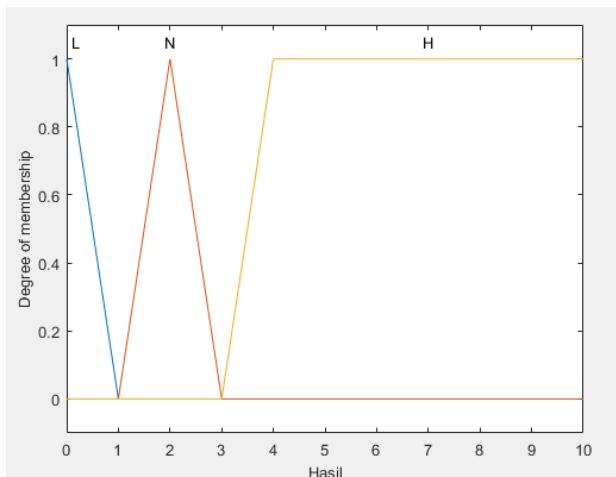

```

ta.input(1).name='Kasus';
ta.input(1).range=[0 10];
ta.input(1).mf(1).name='L';
ta.input(1).mf(1).type='trapmf';
ta.input(1).mf(1).params=[0 0 0 1];
ta.input(1).mf(2).name='N';
ta.input(1).mf(2).type='trimf';
ta.input(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.input(1).mf(3).name='H';
ta.input(1).mf(3).type='trapmf';
ta.input(1).mf(3).params=[3 4 10 15];

```

Kode 6. 7 deskripsi himpunan input fuzzy uji coba IV

Gambar 6.15 merupakan bentuk representasi variabel keluaran peramalan kasus DBD dengan 3 himpunan fuzzy dengan fungsi batasan disesuaikan dengan persebaran data. Sedangkan Kode 6. 8 menunjukkan kode dari data keluaran uji coba IV



Gambar 6. 8 keluaran model uji coba IV

```

ta.output(1).name='Hasil';
ta.output(1).range=[0 10];
ta.output(1).mf(1).name='L';
ta.output(1).mf(1).type='trapmf';
ta.output(1).mf(1).params=[0 0 0 1];
ta.output(1).mf(2).name='N';
ta.output(1).mf(2).type='trimf';
ta.output(1).mf(2).params=[1 2 3];
ta.output(1).mf(3).name='H';
ta.output(1).mf(3).type='trapmf';
ta.output(1).mf(3).params=[3 4 10 15];

```

Kode 6. 8 deskripsi himpunan output fuzzy uji coba IV

6.2 Hasil Uji Coba Model

Pada tahap ini akan dilakukan perbandingan analisis error terhadap uji coba yang telah dilakukan, sebelumnya pada tahap uji coba model telah dibuat 4 skenario uji coba yaitu uji coba I merupakan model yang dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data, uji coba II merupakan model yang dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya dibuat simetris, uji coba III merupakan model yang dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan fuzzy (L,N,H) yang batasannya dibuat simetris, uji coba IV merupakan model yang dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan dengan 3 himpunan fuzzy (L,N,H) yang batasannya sesuai dengan persebaran data.

Uji coba yang telah dilakukan menunjukkan hasil peramalan mempunyai nilai pecahan desimal. Sehingga dilakukan pembulatan ke bilangan bulat [25]. Karena yang dibutuhkan dari hasil peramalan ini adalah bilangan bulat positif tanpa pecahan.

Hasil uji coba pada data train set dengan 4 skenario tersebut akan dibandingkan dengan untuk menentukan model terbaik yang akan digunakan untuk peramalan. Perbandingan analisis error menggunakan MAD, MSE, dan SMAPE. Pada tabel 6.2 menunjukkan perbandingan MAD, MSE dan SMAPE untuk masing-masing data train set pada setiap model uji coba

Tabel 6. 2 Perbandingan SMAPE, MSE, dan MAD

| Dataran | Nama Desa | SMAPE | MAD | MSE | Uji Coba |
|---------------------|----------------|----------|-------|-------|------------|
| | | Tra | Tra | Tra | |
| Dataran Rendah | Sitiarjo | 79.45% | 0.795 | 0.795 | Uji Coba 1 |
| | | 89.27% | 1.397 | 3.096 | Uji Coba 2 |
| | | 80.94% | 0.918 | 1.164 | Uji Coba 3 |
| | | 89.50% | 1.425 | 3.151 | Uji Coba 4 |
| | Tambakrejo | | | | |
| | | 76.71% | 0.767 | 0.767 | Uji Coba 1 |
| | | 84.36% | 1.233 | 2.575 | Uji Coba 2 |
| | | 81.41% | 1.096 | 1.753 | Uji Coba 3 |
| | | 84.36% | 1.233 | 2.575 | Uji Coba 4 |
| | Dataran Sedang | Dalisodo | | | |
| 94.52% | | | 0.945 | 0.945 | Uji Coba 1 |
| 97.26% | | | 1.110 | 1.603 | Uji Coba 2 |
| 95.11% | | | 0.986 | 1.068 | Uji Coba 3 |
| | | 97.26% | 1.110 | 1.603 | Uji Coba 4 |
| Sumbermanjing Wetan | | | | | |
| | | 97.26% | 0.973 | 0.973 | Uji Coba 1 |
| | | 99.09% | 1.082 | 1.411 | Uji Coba 2 |
| | | 97.26% | 0.973 | 0.973 | Uji Coba 3 |
| | | 99.09% | 1.082 | 1.411 | Uji Coba 4 |
| Dataran Tinggi | Pandansari | | | | |
| | | 93.15% | 0.932 | 0.932 | Uji Coba 1 |
| | | 96.80% | 1.151 | 1.808 | Uji Coba 2 |
| | | 93.74% | 0.973 | 1.055 | Uji Coba 3 |
| | | 96.80% | 1.151 | 1.808 | Uji Coba 4 |

Dalam uji coba yang dilakukan di lima desa dengan menggunakan data training set, uji coba 1 memiliki nilai error yang paling kecil dilihat dari analisis SMAPE, MSE, dan MAD. Pada Tabel 6.2 dapat dilihat bahwa model yang digunakan pada uji coba 1 memiliki nilai error yang paling kecil dibandingkan dengan model dari uji coba lain, sehingga model pada uji coba I menjadi model terbaik yang akan digunakan dalam peramalan.

6.3 Validasi Model

Uji coba pada test set dilakukan untuk memastikan bahwa model bisa diterapkan pada data yang lain sebagai bentuk uji validitas. Model dikatakan valid dan bisa digunakan untuk meramalkan data lain jika memiliki nilai error yang kecil. Tabel 6.3 merupakan perbandingan MAD, MSE dan SMAPE untuk masing-masing data test set pada setiap model uji coba

Tabel 6. 3 Perbandingan SMAPE, MSE, dan MAD

| Dataran | Nama Desa | SMAPE Test | MAD Test | MSE Test | Uji Coba | |
|---------------------|----------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Dataran Rendah | Sitiarjo | 87.10% | 0.871 | 0.871 | Uji Coba 1 | |
| | | 93.55% | 1.258 | 2.419 | Uji Coba 2 | |
| | | 88.48% | 0.968 | 1.161 | Uji Coba 3 | |
| | | 93.55% | 1.258 | 2.419 | Uji Coba 4 | |
| | Tambakrejo | 80.65% | 0.806 | 0.806 | Uji Coba 1 | |
| | | 84.95% | 1.065 | 1.839 | Uji Coba 2 | |
| | | 86.18% | 1.194 | 1.968 | Uji Coba 3 | |
| | | 84.95% | 1.065 | 1.839 | Uji Coba 4 | |
| | Dataran Sedang | Dalisodo | 80.65% | 0.806 | 0.806 | Uji Coba 1 |
| | | | 93.55% | 1.581 | 3.903 | Uji Coba 2 |
| 80.65% | | | 0.806 | 0.806 | Uji Coba 3 | |
| 93.55% | | | 1.581 | 3.903 | Uji Coba 4 | |
| Sumbermanjing Wetan | | 77.42% | 0.774 | 0.774 | Uji Coba 1 | |
| | | 90.32% | 1.548 | 3.871 | Uji Coba 2 | |
| | | 78.80% | 0.871 | 1.065 | Uji Coba 3 | |
| | | 90.32% | 1.548 | 3.871 | Uji Coba 4 | |
| Dataran Tinggi | Pandansari | 90.32% | 0.903 | 0.903 | Uji Coba 1 | |
| | | 96.77% | 1.290 | 2.452 | Uji Coba 2 | |
| | | 90.32% | 0.903 | 0.903 | Uji Coba 3 | |
| | | 96.77% | 1.290 | 2.452 | Uji Coba 4 | |

Dalam uji coba yang dilakukan di lima desa dengan menggunakan data test set, uji coba 1 memiliki nilai error yang paling kecil jika dibandingkan dengan uji coba yang lain dilihat dari analisis SMAPE, MSE dan MAD, meskipun di desa Pandansari nilai SMAPE uji coba 3 mempunyai nilai yang sama dengan uji coba 1.

Pada Tabel 6.3 menunjukkan bahwa model yang digunakan pada uji coba 1 memiliki nilai error yang paling kecil

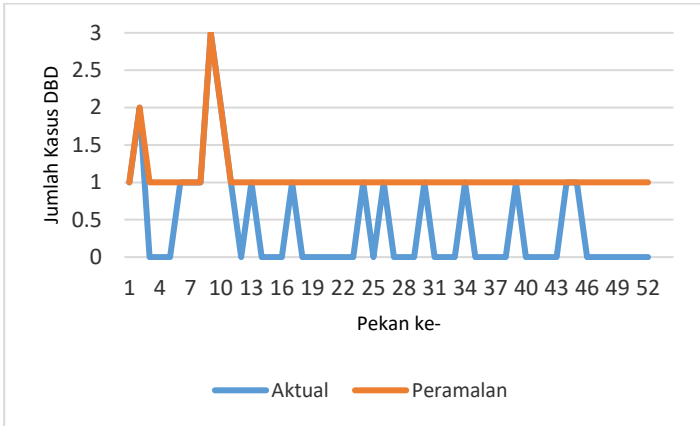
dibandingkan dengan model dari uji coba lain, meskipun dilihat dari analisis error SMAPE menunjukkan nilai yang besar, namun model pada uji coba 1 cukup baik untuk digunakan dalam peramalan selanjutnya

Model yang akan digunakan untuk peramalan selanjutnya adalah model peramalan yang dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data

6.4 Hasil Peramalan Menggunakan FIS

Pada tahapan peramalan menggunakan FIS dilakukan dengan model yang didapatkan pada tahapan uji coba, yaitu model pada uji coba 1. Model ini akan digunakan untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah pada tahun 2018, karena data aktual untuk tahun 2018 belum tersedia maka untuk data aktual yang akan digunakan dalam analisa hasil peramalan didapatkan dari rata-rata jumlah kasus per pekan dari periode sebelumnya, yaitu data per pekan pada tahun 2016 – 2017. Terdapat beberapa referensi yang menyebutkan jika data aktual yang akan digunakan untuk peramalan periode selanjutnya cukup menggunakan data dari periode sebelumnya atau beberapa periode terdekat [24]. Jika data berupa pecahan desimal maka dibulatkan ke atas [25].

Gambar 6.17, 6.18, 6.19, 6.20, 6.21 menunjukkan grafik hasil peramalan pada tahun 2018 pada 5 desa dari dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi. Data aktual yang digunakan adalah data dari rata-rata jumlah kasus per pekan pada periode 2016-2017.



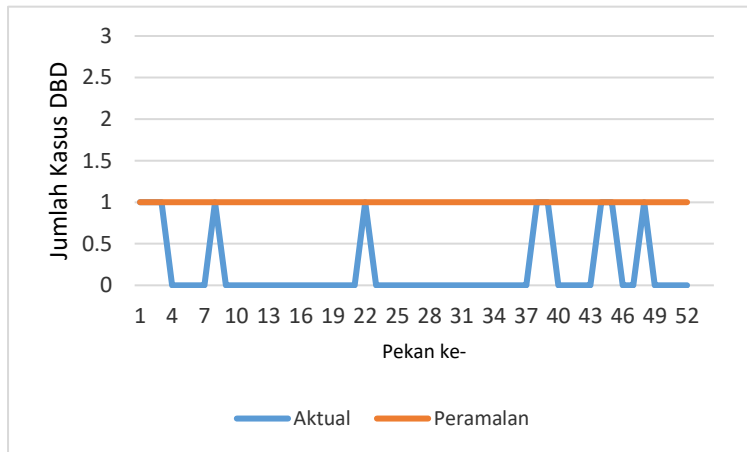
Gambar 6. 9 Grafik hasil peramalan Desa Sitarjo

Gambar 6.17 menunjukkan hasil peramalan desa Sitarjo pada tahun 2018 dengan menggunakan data aktual rata-rata tahun 2016-2017. Hasil peramalan menunjukkan data bersifat fluktuatif mengikuti persebaran data aktual kecuali beberapa data.



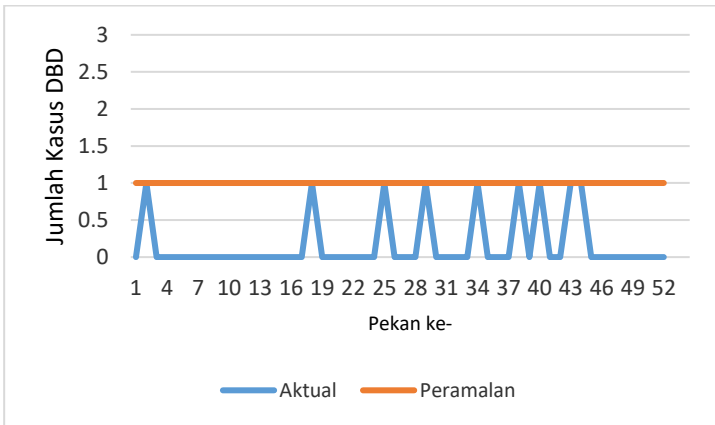
Gambar 6. 10 Grafik hasil peramalan Desa Tambakrejo

Gambar 6.18 menunjukkan hasil peramalan desa Tambakrejo pada tahun 2018 dengan menggunakan data aktual rata-rata tahun 2016-2017. Hasil peramalan menunjukkan data bersifat fluktuatif mengikuti persebaran data aktual kecuali beberapa data



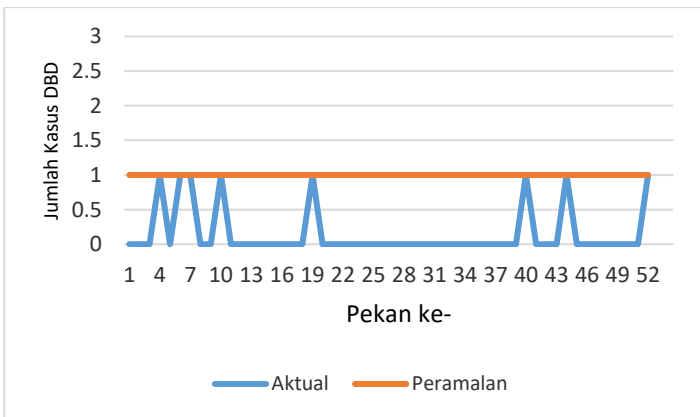
Gambar 6. 11 Grafik hasil peramalan Desa Dalisodo

Gambar 6.19 menunjukkan hasil peramalan desa Dalisodo pada tahun 2018 dengan menggunakan data aktual rata-rata tahun 2016-2017. Hasil peramalan menunjukkan data bersifat stagnan dan tidak mengikuti data aktual sehingga bisa dikatakan hasil peramalan kurang baik



Gambar 6. 12 Grafik hasil peramalan Desa Sumbermanjing Wetan

Gambar 6.20 menunjukkan hasil peramalan desa Sumbermanjing Wetan pada tahun 2018 dengan menggunakan data aktual rata-rata tahun 2016-2017. Hasil peramalan menunjukkan data bersifat stagnan dan tidak mengikuti data aktual sehingga bisa dikatakan hasil peramalan kurang baik



Gambar 6. 13 Grafik hasil peramalan Desa Pandansari

Gambar 6.21 menunjukkan hasil peramalan desa Pandansari pada tahun 2018 dengan menggunakan data aktual rata-rata tahun 2016-2017. Hasil peramalan menunjukkan data bersifat stagnan dan tidak mengikuti data aktual sehingga bisa dikatakan hasil peramalan kurang baik.

Tabel 6.4 merupakan tabel perbandingan error dari hasil peramalan pada nilai data aktual yang berbeda, dari tabel 6.4 dapat dilihat bahwa data aktual dengan menggunakan nilai rata-rata jumlah kasus per pekan pada periode 2016-2017 menghasilkan akurasi peramalan yang lebih baik dibandingkan dengan data aktual yang hanya menggunakan tahun 2017. Hal ini disebabkan jumlah periode yang representatif dan lebih banyak.

Tabel 6. 4 Tabel perbandingan Error

| Dataran | Nama Desa | SMAPE | MAD | MSE | Keterangan Data Aktual |
|----------------|---------------------|--------|-----------|-----------|--------------------------------|
| Dataran Rendah | Sitirjo | 72.35% | 0.5789462 | 0.3979364 | Rata-rata dari tahun 2016-2017 |
| | | 92.35% | 0.7792231 | 0.7033748 | Tahun 2017 |
| | Tambakrejo | 65.76% | 0.5374846 | 0.3588473 | Rata-rata dari tahun 2016-2017 |
| | | 87.00% | 0.7434538 | 0.6149473 | Tahun 2017 |
| | | | | | |
| Dataran Sedang | Dalisodo | 84.52% | 0.6553846 | 0.4684103 | Rata-rata dari tahun 2016-2017 |
| | | 84.10% | 0.6740615 | 0.4969179 | Tahun 2017 |
| | Sumbermanjing Wetan | 86.06% | 0.665 | 0.4780564 | Rata-rata dari tahun 2016-2017 |
| | | 85.75% | 0.6837385 | 0.5065949 | Tahun 2017 |
| | | | | | |
| Dataran Tinggi | Pandansari | 87.59% | 0.6746154 | 0.4877026 | Rata-rata dari tahun 2016-2017 |
| | | 87.40% | 0.6934154 | 0.5162718 | Tahun 2017 |

Pada Tabel 6.4 dapat dilihat terdapat nilai error SMAPE yang lebih kecil jika menggunakan data tahun 2017 yaitu di desa Dalisodo, desa Sumbermanjing Wetan dan desa Pandansari, namun selisihnya error nya kecil jika dibandingkan dengan penggunaan data aktual rata-rata dari

tahun 2016-2017. berbeda dengan selisih yang terdapat pada desa Sitiarjo dan desa Tambakrejo. Oleh karena itu, data yang digunakan adalah data aktual rata-rata dari tahun 2016-2017

6.5 Analisis Hasil Peramalan

Pada tahapan ini data hasil peramalan akan dibandingkan dengan data aktual untuk melihat akurasi hasil peramalan. Pada tahapan sebelumnya telah dilakukan peramalan dengan dua data aktual, yaitu data rata-rata jumlah kasus per pekan pada periode 2016-2017 dan data pada tahun 2017 dan setelah dilakukan analisa hasil error didapatkan data aktual yang menggunakan rata-rata jumlah kasus per pekan pada periode 2016-2017 menghasilkan akurasi peramalan yang lebih baik. Tabel 6.5 menunjukkan perhitungan analisa error pada hasil peramalan

Tabel 6. 5 Perhitungan hasil error pada hasil peramalan

| Dataran | Nama Desa | SMAPE | MAD | MSE |
|----------------|---------------------|--------|-----------|-----------|
| Dataran Rendah | Sitiarjo | 72.35% | 0.5789462 | 0.3979364 |
| | Tambakrejo | 65.76% | 0.5374846 | 0.3588473 |
| Dataran Sedang | Dalisodo | 84.52% | 0.6553846 | 0.4684103 |
| | Sumbermanjing Wetan | 86.06% | 0.665 | 0.4780564 |
| Dataran Tinggi | Pandansari | 87.59% | 0.6746154 | 0.4877026 |

Hasil peramalan untuk jumlah kasus demam berdarah di lima desa pada tiap dataran menunjukkan akurasi yang kurang baik (buruk) karena semua desa memiliki nilai SMAPE yang besar diatas 50%. Sedangkan untuk nilai MAD dan MSE tergolong kecil.

Nilai error yang cukup besar kemungkinan disebabkan oleh faktor metode atau parameter yang kurang tepat diterapkan dalam data jumlah kasus demam berdarah ini.

Jumlah kasus demam berdarah pada setiap desa juga berbeda, desa yang terletak di dataran rendah dan dataran sedang memiliki jumlah kasus lebih tinggi dibandingkan dengan desa yang terletak di dataran tinggi. Ini membuktikan bahwa letak geografis berpengaruh terhadap jumlah kasus demam berdarah. Letak geografis pada masing masing desa berkaitan erat dengan kelembapan, suhu, curah hujan dan cuaca, dimana masing-masing desa pada setiap dataran memiliki karakteristik yang berbeda-beda misal desa yang ada dataran tinggi memiliki cuaca yang berawan, bersuhu rendah dan kelembapan yang tinggi.

Dari hasil peramalan juga menunjukkan bahwa jumlah kasus demam berdarah umumnya cenderung tinggi di awal tahun dan akhir tahun. Hal tersebut juga terjadi pada data desa yang lain pada periode yang sama.

6.6 Uji Validasi Model Uji Coba 1

Pada proses sebelumnya model uji coba I merupakan model yang terbaik untuk digunakan dalam peramalan yaitu model yang dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data. Pada tahapan ini akan dilakukan uji validasi dengan melibatkan beberapa variasi fungsi keanggotaan. Tabel 6. 6 Menunjukkan bentuk variasi dari fungsi keanggotaan yang digunakan

Tabel 6. 6 Tabel Variasi uji coba fungsi keanggotaan

| Uji Coba | Variabel | Parameter | Uji Coba | Variabel I | Parameter |
|----------|----------|-------------|----------|------------|---------------|
| 1 | VL | [0 0 1 2] | 6 | VL | [0 0 3 4] |
| | L | [2 3 4] | | L | [4 5 6] |
| | N | [4 5 6] | | N | [6 7.5 9] |
| | H | [6 7 8] | | H | [9 10 11] |
| | VH | [8 9 10 10] | | VH | [11 12 15 15] |
| | | | | | |
| 2 | VL | [0 0 2 3] | 7 | VL | [0 0 4 5] |
| | L | [2 3 4] | | L | [5 6 7] |

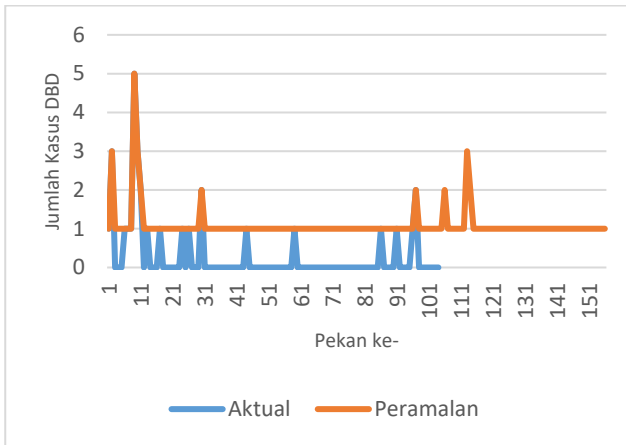
| | | | | | |
|---|----|--------------|----|----|-----------------|
| | N | [3 4 5] | | N | [7 8 9] |
| | H | [4 5 6] | | H | [9 10 11] |
| | VH | [5 6 10 10] | | VH | [11 12 15 15] |
| | | | | | |
| 3 | VL | [0 0 1 2] | 8 | VL | [0 0 5 6] |
| | L | [1 2 3] | | L | [6 7 8] |
| | N | [2 3 4] | | N | [8 10 12] |
| | H | [4 5 6] | | H | [12 13 14] |
| | VH | [6 7 10 10] | | VH | [14 15 20 20] |
| | | | | | |
| 4 | VL | [0 0 0 1] | 9 | VL | [0 0 2 4] |
| | L | [1 3 4] | | L | [4 6 8] |
| | N | [4 5 6] | | N | [8 10 12] |
| | H | [6 7 9] | | H | [12 14 16] |
| | VH | [9 10 10 10] | | VH | [16 18 20 20] |
| | | | | | |
| 5 | VL | [0 0 3 4] | 10 | VL | [0 0 10 20] |
| | L | [3 4 5] | | L | [10 20 30] |
| | N | [4 5 6] | | N | [20 30 40] |
| | H | [5 6 7] | | H | [40 50 60] |
| | VH | [6 7 10 10] | | VH | [60 70 100 100] |

Tabel 6. 6 merupakan bentuk variasi uji coba fungsi keanggotaan mulai dari parameter yang dilakukan perubahan dan range data yang diperlebar. selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan data Desa Sitiarjo dan dihitung perbandingan nilai error nya. Untuk hasil peramalan dilakukan pembulatan ke atas jika ditemukan bilangan pecahan desimal [25]. karena yang dibutuhkan dalam peramalan ini adalah bilangan bulat positif tanpa pecahan desimal. Tabel 6. 7 menunjukkan perbandingan nilai error SMAPE pada setiap uji coba yang dilakukan, nilai error SMAPE digunakan karena lebih mudah untuk di-interpretasikan.

Tabel 6. 7 Perbandingan nilai error

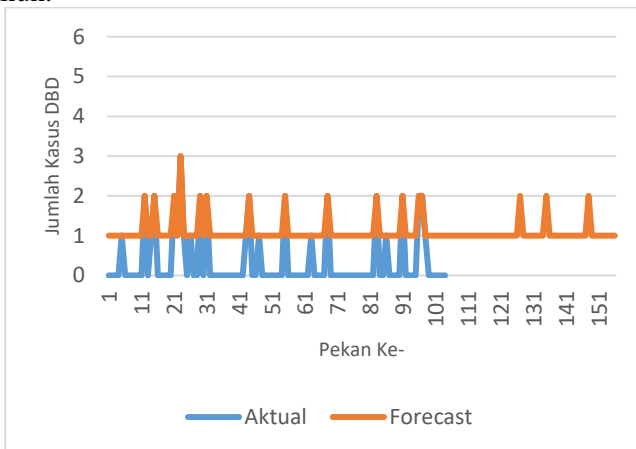
| No | Percobaan | SMAPE Tra | SMAPE Test |
|----|---|-----------|------------|
| 1 | Uji coba 1 | 80.63% | 88.48% |
| 2 | Uji coba 2 | 84.02% | 90.32% |
| 3 | Uji coba 3 | 79.91% | 87.10% |
| 4 | Uji coba 4 | 80.00% | 87.74% |
| 5 | Uji coba 5 | 84.57% | 90.32% |
| 6 | Uji coba 6 | 84.57% | 90.32% |
| 7 | Uji coba 7 | 87.17% | 92.58% |
| 8 | Uji coba 8 | 87.19% | 92.58% |
| 9 | Uji coba 9 | 84.69% | 90.32% |
| 10 | Uji coba 10 | 93.31% | 96.56% |
| 11 | Model Uji coba 1 (Model Terbaik) | 79.45% | 87.10% |

Dari Tabel 6. 7 dapat dilihat bahwa perbandingan nilai error model uji coba 1 (model terbaik) memiliki nilai error yang paling kecil jika dibandingkan dengan uji coba yang lain. Ini menunjukkan model uji coba 1 pada tahap sebelumnya bisa digunakan untuk meramalkan periode selanjutnya. Gambar 6. 14 menunjukkan grafik hasil peramalan dengan menggunakan data desa Sitiarjo dan peramalan satu tahun ke depan (52 minggu selanjutnya).



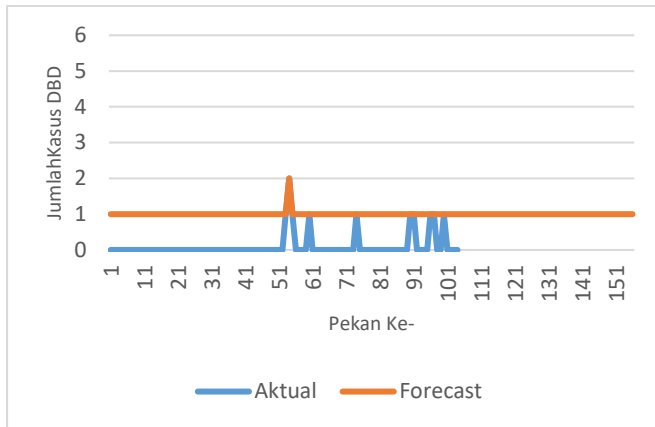
Gambar 6. 14 Hasil Peramalan Desa Sitarjo periode setahun selanjutnya

Dari Gambar 6. 14 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan periode selanjutnya di awal tahun cenderung fluktuatif dan di pertengahan sampai akhir hasil peramalan menunjukkan stagnan. Hasil peramalan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berkaitan bisa dari musim yang berlangsung selama setahun.



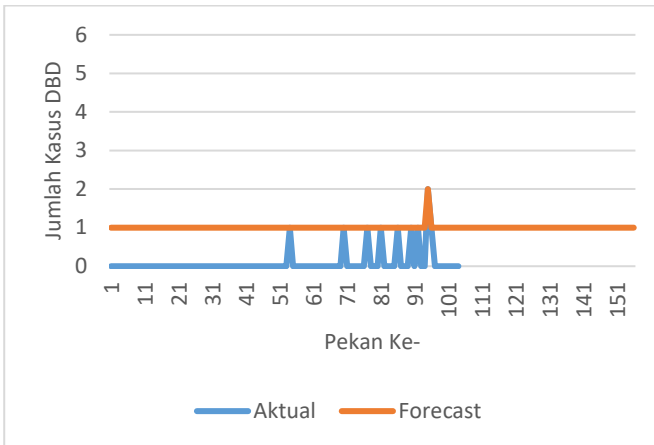
Gambar 6. 15 Hasil Peramalan Desa Tambakrejo periode setahun selanjutnya

Dari Gambar 6. 15 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan periode selanjutnya di desa Tambakrejo cenderung fluktuatif dan memiliki pola data seasonal, kemungkinan berkaitan erat dengan kondisi lingkungan geografis di desa tersebut.



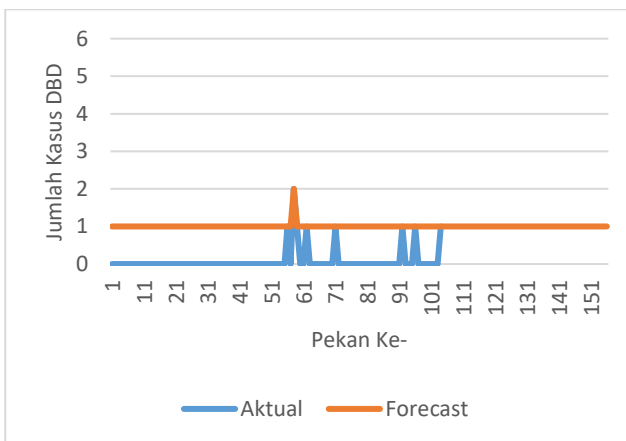
Gambar 6. 16 Hasil Peramalan Desa Dalisodo periode setahun selanjutnya

Dari Gambar 6. 16 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan periode selanjutnya di desa Dalisodo cenderung stagnan dan tidak ada pola kecuali di awal tahun 2017, terdapat fluktuasi data.



Gambar 6. 17 Hasil Peramalan Desa Sumbermanjing Wetan periode setahun selanjutnya

Dari Gambar 6. 17 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan periode selanjutnya di desa Sumbermanjing Wetan cenderung stagnan dan tidak ada pola kecuali di awal dan pertengahan tahun 2017, terdapat fluktuasi data.



Gambar 6. 18 Hasil Peramalan Desa Pandansari periode setahun selanjutnya

Dari Gambar 6. 18 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan periode selanjutnya di desa Pandansari cenderung stagnan dan tidak ada pola kecuali di awal dan akhir tahun 2017, terdapat fluktuasi data.

Berdasarkan Gambar 6. 14 Gambar 6. 15 Gambar 6. 16 Gambar 6. 17 Gambar 6. 18 dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan pada tiap desa yang terdapat pada tiga dataran yang berbeda menghasilkan nilai yang berbeda, terdapat beberapa desa yang menghasilkan nilai yang fluktuatif (seasonal) atau stagnan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa kemungkinan diantaranya kondisi lingkungan geografis dari tiap desa yang berbeda-beda, karakteristik kelembapan, suhu dan curah hujan dari tiap desa tersebut dan faktor lain yang menyebabkan pengaruh pada hasil peramalan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian yang lebih baik.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari uji coba pada tugas akhir ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

Berdasarkan hasil dari uji coba menggunakan kedua metode tersebut pada tugas akhir ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model Fuzzy Inference System dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah meskipun menghasilkan nilai error yang cukup besar
2. Peramalan jumlah kasus demam berdarah dengan menggunakan metode Fuzzy Inference System pada data per desa per pekan menggunakan model uji coba 1, yaitu model dirancang dengan variabel jumlah kasus demam berdarah memiliki fungsi keanggotaan yang batasannya sesuai dengan persebaran data.
3. Jumlah himpunan fuzzy dan batasan dari himpunan fuzzy sangat berpengaruh pada hasil peramalan, batasan yang disesuaikan dengan persebaran data menghasilkan akurasi peramalan yang lebih baik.
4. Batasan Himpunan Fuzzy berpengaruh terhadap hasil peramalan, dari berbagai uji coba yang dilakukan batasan yang disesuaikan dengan persebaran data menghasilkan nilai peramalan yang lebih baik.
5. Hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah pada masing masing desa di tiap dataran memiliki nilai error yang cukup besar untuk SMAPE, dan nilai yang cukup kecil untuk MAD dan MSE. Hal ini menunjukkan metode Fuzzy Inference System kurang tepat jika diterapkan dengan data jumlah kasus Demam Berdarah di desa kabupaten Malang.

6. Nilai berturut-turut untuk SMAPE, MAD, MSE pada Desa Sitarjo : 72.35%, 0.5789, 0.3979 .Desa Tambakrejo : 65.76%, 0.5374, 0.3588 .Desa Dalisodo : 84.52%, 0.6553, 0.4684 .Desa Sumbermanjing Wetan : 86.06%, 0.665, 0.478 .Desa Pandansari : 87.59%, 0.6746, 0.4877
7. Data Aktual yang berupa data rata-rata jumlah kasus per pekan pada periode 2016-2017 lebih menghasilkan akurasi peramalan yang baik dibandingkan dengan data pada tahun 2017

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian lebih lanjut yaitu:

1. Metode Fuzzy inference system digabungkan dengan metode lain misal ARIMA, Hybrid, ANN, dll
2. Objek penelitian dapat dikembangkan menjadi lebih luas misal membuat model peramalan jumlah kasus demam berdarah di Kabupaten lain atau di Provinsi Jawa Timur.
3. Data yang digunakan memiliki periode sebelumnya yang lebih lama (> 2 tahun) agar data yang diproses lebih banyak dan representatif sehingga bisa menghasilkan model yang lebih akurat.
4. Pengelompokkan desa ke setiap dataran dapat dilakukan dengan observasi ke Dinas yang berkaitan agar pengelompokan desa ke tiap dataran tersebut lebih akurat
5. Pengujian dengan melakukan variabel lain yang kemungkinan besar berpengaruh terhadap hasil peramalan, misal : curah hujan, kelembapan, suhu dll sehingga dapat membuat fungsi keanggotaan dan aturan (rules) yang lebih banyak agar menghasilkan peramalan yang optimal.
6. Membuat model yang bisa diimplementasikan ke dalam program aplikasi yang dikembangkan agar hasil peramalan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Departemen Kesehatan. (2016, April) Situasi DBD di Indonesia. [Online].
<http://www.depkes.go.id/article/view/16090700004/situasi-dbd-di-indonesia.html>
- [2]. World Health Organization. (2017, April) Dengue and Severe Dengue. [Online].
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>
- [3]. L. P. A. d. S. B. Jayasundra, "Dengue fever may mislead the surgeons when it prese," *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 2016.
- [4]. K. K. R. Indonesia, "Buletin Jendela Epidemiologi Demam Berdarah Dengue," 2014.
- [5]. K. K. R. Indonesia, "Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI," 2016
- [6]. Surya (2017, Februari) Jumlah Kasus Demam Berdarah di Jatim Menurun berkat Tiga Program ini. [Online].
<http://surabaya.tribunnews.com/2017/02/08/jumlah-kasus-demam-berdarah-di-jatim-menurun-berkat-tiga-program-ini?page=2>
- [7]. Times (Maret, 2017) Kabupaten Malang Catat 1.114 Kasus Demam Berdarah pada 2016. [Online].
<https://m.timesindonesia.co.id/read/143738/20170306/172244/kabupaten-malang-catat-1114-kasus-demam-berdarah-pada-2016/>
- [8]. Internet Worlds Stats. (2015, Agustus) The World Population And The Top Ten Countries With The Highest Population. [Online].
<http://www.internetworldstats.com/stats8.htm>

- [9]. M.J Siriwan Wongkoon, "*Development of temporal modeling for prediction of dengue infection*," Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 2012.
- [10]. Torres, Claudia, et al, "*Fuzzy model identification of dengue epidemic in Colombia based on multiresolution analysis*," Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2013.
- [11]. Anggraeni, Wiwik, et al, "*Forecasting The Number of Dengue Fever Cases in Malang Regency Indonesia Using Fuzzy Inference System Models*," Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Indonesia, 2016.
- [12]. E D Arifah, "Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani dalam Penentuan Jumlah Produksi," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2011.
- [13]. Khikmiah L, Anggraini W, Vinarti R A, "Prediksi Permintaan Gas Cair Menggunakan Fussy Inference Model pada PT Air Products Gresik," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2012.
- [14]. A.K. Lohani, "Improving real time flood forecasting using fuzzy inference system," Indian Institute of Technology, India, 2014.
- [15]. Lee L, Teutsch S, Thacker S, Louis MS, "Principles and practice of public health," Oxford University Press, New York, 2000.
- [16]. Rothman K, Greenland S, Lash T, "Modern epidemiology," Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2008.
- [17]. Lee L, Teutsch S, Thacker S, Louis MS, "Principles and practice of public health," Oxford University Press, New York, 2000.
- [18]. N. Nachrowi, Teknik Pengambilan Keputusan. Jakarta: Grasindo, 2004.

- [19]. S. Makridakis, *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga, 1998.
- [20]. L.A. Zadeh, "Fuzzy Sets," University of California, California, 1965.
- [21]. Kusumadewi, S., Purnomo H, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [22]. S. Kusumadewi, *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002.
- [23]. Flores, B.E., "A Pragmatic view of accuracy measurement ini forecasting", *Omega* (Oxford), 1986, ch. 14 (2), p. 93-98.
- [24]. Arthur G. Cook, "Forecasting for the Pharmaceutical Industry," in *Models for New Product and In-Market Forecasting and How to Use Them*. England: Gower Publishing Limited, 2015, ch. 1, p. 5.
- [25]. Amir, M. F. (2015). Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Linier. *Jurnal Edukasi*, 1(2), 24430455.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Tuban, 02 Februari 1996, dengan nama lengkap Abdholatul Abdillah. Penulis merupakan anak terakhir dari empat bersaudara.

Riwayat pendidikan penulis yaitu SD Negeri Kenongosari Soko Tuban, SMP Negeri 1 Soko Tuban, SMA Negeri 1 Bojonegoro, dan akhirnya menjadi salah satu mahasiswa Sistem Informasi ITS angkatan 2014 melalui jalur SNMPTN dengan NRP 05211440000058.

Selama kuliah penulis bergabung dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Jamaah Masjid Manarul Ilmi selama 3 tahun kepengurusan dan LDJ KISI ITS selama 2 tahun kepengurusan.

Penulis mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Intelegensia Bisnis (RDIB) di Jurusan Sistem Informasi ITS. Penulis dapat dihubungi melalui *email* aabdillah22@gmail.com.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN A

Lampiran A berisi tentang Data mentah Jumlah kasus Demam Berdarah per Desa per Pekan di Kabupaten Malang pada Bulan Januari 2016 - Desember 2017

| Tahun | Pekan | Sitiarjo | Tambakrejo | Daliso | Sumbermanjing Wetan | Pandansari |
|-------|-------|----------|------------|--------|---------------------|------------|
| 2016 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 15 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 22 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 23 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 26 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 29 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 31 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |

| Tahun | Pekan | Sitirjo | Tambakrejo | Daliso | Sumbermanjing Wetan | Pandansari |
|-------|-------|---------|------------|--------|---------------------|------------|
| 2016 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 43 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 44 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 47 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2017 | 53 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 54 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| | 55 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 59 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 60 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 63 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 68 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 70 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| Tahun | Pekan | Sitiarjo | Tambakrejo | Daliso | Sumbermanjing Wetan | Pandansari |
|-------|-------|----------|------------|--------|---------------------|------------|
| 2017 | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 74 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 77 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 81 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 83 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 84 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 86 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | 87 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 90 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | 91 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | 92 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 95 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | 96 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | 97 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | 98 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 100 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN B

Lampiran B berisi tentang Uji Coba yang telah dilakukan.

UJI COBA 1

Sitiarjo
Training Set

| Aktual | Peramalan | Abs Error | SMAPE | SE |
|--------|-----------|-----------|---------|----|
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 3 | 3 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 5 | 5 | 0 | 0.00% | 0 |
| 3 | 3 | 0 | 0.00% | 0 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |

[illegible]

Test Set

| Aktual | Peramalan | Abs Error | SE | SMAPE |
|--------|-----------|-----------|----|---------|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Sumbermanjing Wetan Training Set

[illegible]

UJI COBA 2

Sitiarjo Training Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SMAPE | SE |
|--------|----------|-----------|---------|----|
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 3 | 5 | 2 | 25.00% | 4 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 5 | 5 | 0 | 0.00% | 0 |
| 3 | 5 | 2 | 25.00% | 4 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |

Test Set

[illegible]

| | | | | |
|---|---|---|----|---------|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Dalisodo Training Set

[illegible]

Test Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SE | SMAPE |
|--------|----------|--------------|----|---------|
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Sumbermanjing Wetan Training Set

[illegible]

| Aktual | Forecast | Abs Error | SE | SMAPE |
|--------|----------|-----------|----|---------|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Pandansari Training Set

[illegible]

UJI COBA 3

Sitiarjo Training Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SMAPE | SE |
|--------|----------|-----------|---------|----|
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 3 | 3 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 5 | 8 | 3 | 23.08% | 9 |
| 3 | 3 | 0 | 0.00% | 0 |
| 2 | 5 | 3 | 42.86% | 9 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 2 | 5 | 3 | 42.86% | 9 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |

Test Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SE | SMAPE |
|---------------|-----------------|----------------------|-----------|--------------|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

| | | | | |
|---------------|-----------------|----------------------|-----------|--------------|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| Aktual | Forecast | Abs Error | SE | SMAPE |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 2 | 5 | 3 | 9 | 42.86% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

UJI COBA 4

Sitiarjo
Training Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SMAPE | SE |
|--------|----------|-----------|---------|----|
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 3 | 5 | 2 | 25.00% | 4 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 5 | 7 | 2 | 16.67% | 4 |
| 3 | 5 | 2 | 25.00% | 4 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| Aktual | Forecast | Abs Error | SMAPE | SE |

[illegible]

Test Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SMAPE | SE |
|--------|----------|-----------|---------|----|
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 66.67% | 16 |
| 2 | 2 | 0 | 0.00% | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 100.00% | 1 |

Tambakrejo

[illegible]

Dalisodo Training Set

[illegible]

Test Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SE | SMAPE |
|--------|----------|--------------|----|---------|
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

[illegible]

Test Set

| Aktual | Forecast | Abs Error | SE | SMAPE |
|--------|----------|--------------|----|---------|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 1 | 5 | 4 | 16 | 66.67% |

LAMPIRAN C

Lampiran C berisi tentang hasil peralaman tahun 2018 pada lima desa.

Desa Sitarjo

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|-------|--------|-----------|----------|----|---------|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 9 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 17 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 22 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 25 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 26 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 27 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 29 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 30 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 31 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|--------------|---------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|
| 33 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 35 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 36 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 37 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 38 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 39 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 40 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 41 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 42 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 43 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 44 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 45 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 46 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 47 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 48 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 49 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 50 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 51 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 52 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Desa Tambakrejo

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|--------------|---------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 21 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 25 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 26 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 27 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 29 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 31 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 33 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 35 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 36 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 37 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 38 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 39 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 40 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|-------|--------|-----------|----------|----|---------|
| 41 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 42 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 43 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 44 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00% |
| 45 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 46 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 47 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 48 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 49 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 50 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 51 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 52 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Desa Dalisodo

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|--------------|---------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 22 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 24 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 25 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 26 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 27 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 29 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 31 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 33 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 34 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 35 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 36 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 37 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 38 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 39 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 40 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|-------|--------|-----------|----------|----|---------|
| 41 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 42 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 43 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 44 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 45 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 46 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 47 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 48 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 49 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 50 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 51 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 52 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Desa Sumbermanjing Wetan

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|-------|--------|-----------|----------|----|---------|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 18 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 22 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 24 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 26 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 27 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 29 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 31 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 33 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 35 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 36 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 37 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 38 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 39 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 40 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|-------|--------|-----------|----------|----|---------|
| 41 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 42 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 43 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 44 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 45 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 46 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 47 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 48 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 49 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 50 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 51 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 52 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |

Desa Pandansari

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|--------------|---------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 19 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 22 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 24 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 25 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 26 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 27 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 29 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 31 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 33 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 34 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 35 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 36 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 37 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 38 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 39 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 40 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |

| Pekan | Aktual | Peramalan | AbsError | SE | SMAPE |
|-------|--------|-----------|----------|----|---------|
| 41 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 42 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 43 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 44 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |
| 45 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 46 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 47 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 48 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 49 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 50 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 51 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100.00% |
| 52 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.00% |